This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

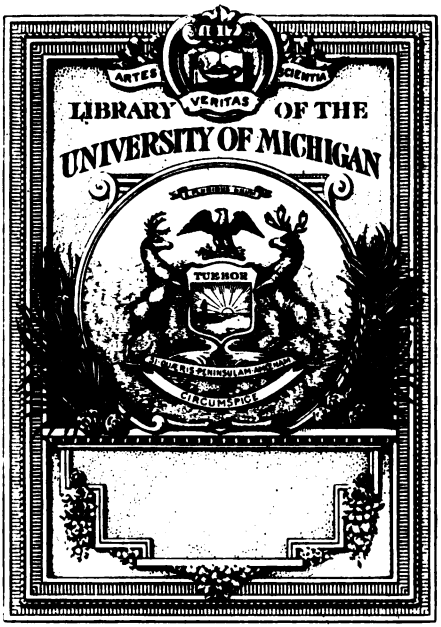
+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`


ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

T
5
.A

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

TRENTE-UNIÈME ANNÉE (1887)

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1888

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

PUBLIÉS A LA MÊME LIBRAIRIE :

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE (1856-1888). 31 volumes in-18 jésus. Prix : 3 fr. 50 le volume.

TABLES DES MATIÈRES ET NOMS D'AUTEURS DES VINGT PREMIERS VOLUMES DE L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE (1856-1877). 1 volume in-18 jésus. Prix : 3 fr. 50.

L'ALCHIMIE ET LES ALCHIMISTES. *Essai historique et critique sur la philosophie hermétique.* 1 vol. in-18 jésus. 3e édition. Prix : 3 fr. 50.

HISTOIRE DU MERVEILLEUX DANS LES TEMPS MODERNES. 4 vol. in-18 jésus. 3e édition (1881). Prix : 14 fr.

LE LENDEMAIN DE LA MORT, ou *la Vie future selon la science.* 1 volume in-18 jésus, accompagné de 10 figures d'astronomie. 8e édition (1881). Prix : 3 fr. 50.

OUVRAGES ILLUSTRÉS A L'USAGE DE LA JEUNESSE

Format grand in-8.

PRIX DE CHAQUE VOLUME, BROCHÉ, 10 FRANCS

La demi-reliure, dos en chagrin, plats en toile, tranches dorées, se paye 4 fr. en sus

I. — TABLEAU DE LA NATURE.

I. LA TERRE AVANT LE DÉLUGE. 9e édition (1883). Un volume, contenant 25 vues idéales de paysages de l'ancien monde, 345 autres figures et 8 cartes géologiques coloriées.

II. LA TERRE ET LES MERS, ou Description physique du globe. 7e édition (1884). Un volume, contenant 206 figures dessinées par Karl Girardet, Lebreton, etc., et 20 cartes de géographie physique.

III. HISTOIRE DES PLANTES. 3e édition (1880). Un volume, illustré de 151 figures dessinées par Faguet.

IV. LES ZOOPHYTES ET LES MOLLUSQUES. Un volume, illustré de 385 figures dessinées d'après les plus beaux échantillons du Muséum d'histoire naturelle.

V. LES INSECTES. 4e édition (1883). Un volume, illustré de 594 figures, dessinées par Mesnel, Blanchard et Delahaye, et de 24 grandes compositions.

VI. LES ANIMAUX ARTICULÉS, LES POISSONS ET LES REPTILES. 3e édition (1876). Un volume, accompagné de 222 figures.

VII. LES OISEAUX. 4e édition (1883). Un volume, illustré de 322 figures dessinées par A. Mesnel, Bévallet, etc.

VIII. LES MAMMIFÈRES. 3e édition (1879). Un volume, illustré de 335 figures dessinées par Mesnel, de Penne, Lalaisse, Bocourt, Bayard et de Neuville.

IX. L'HOMME PRIMITIF. 5e édition (1882). Un volume, contenant 256 figures représentant les objets usuels des premiers âges de l'humanité, et 40 scènes de la vie de l'homme primitif, dessinées par E. Bayard.

X. LES RACES HUMAINES. 5e édition (1885). Un volume, illustré de 268 figures dessinées sur bois et de 8 chromolithographies représentant les principaux types des familles humaines.

II. — OUVRAGES DIVERS.

CONNAIS-TOI TOI-MÊME. *Notions de physiologie à l'usage de la jeunesse et des gens du monde.* 1 volume, illustré de 25 grandes gravures sur bois, de 26 portraits, de 115 figures et d'une chromolithographie représentant la circulation du sang. 3e édition (1886). Prix, broché, 10 fr.

LE SAVANT DU FOYER, ou *Notions scientifiques sur les objets usuels de la vie.* 1 volume, illustré de 290 vignettes et d'une carte coloriée. 9e édition (1883). Prix, broché, 10 fr.

LES GRANDES INVENTIONS MODERNES *dans les sciences, l'industrie et les arts.* 9e édit. (1886). 1 vol., illustré de 398 gravures sur bois. Prix, broché, 10 fr.

VIES DES SAVANTS ILLUSTRES DEPUIS L'ANTIQUITÉ JUSQU'AU XIXe SIÈCLE. 5 volumes grand in-8, accompagnés de 175 portraits et compositions historiques : Tome Ier, *Savants de l'antiquité.* — Tome II, *Savants du Moyen Age.* — Tome III, *Savants de la Renaissance.* — Tome IV, *Savants du* XVIIe *siècle.* — Tome V et dernier, *Savants du* XVIIIe *siècle.* (Chaque volume broché, 10 fr.)

16341. — Imprimerie A. Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris.

LE TREMBLEMENT DE TERRE DU 23 FÉVRIER 1887
A DIANO MARINA (ITALIE)

(*Voir page* 273)

UNIV. OF MICH.

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

TRENTE-UNIÈME ANNÉE (1887)

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1888

Droits de traduction et de reproduction réservés.

compl. sets
high
10-3-38
36900

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE

(TRENTE ET UNIÈME ANNÉE)

ASTRONOMIE

1

Les éclipses de 1887. — L'éclipse totale de Soleil du 19 août.

Il y a eu en 1887 deux éclipses de Soleil et deux de Lune.

La première éclipse solaire a eu lieu les 22 et 23 février. Elle était annulaire et visible dans l'ouest de l'Amérique du Sud, l'océan Pacifique et l'est de l'Australie.

Le 19 août a eu lieu l'éclipse totale de Soleil, fort attendue par les astronomes, mais qui a trompé leurs espérances, le ciel, malgré la saison, s'étant montré presque partout voilé de nuages qui en ont empêché l'observation pour la généralité des opérateurs.

Dans les dernières éclipses totales de Soleil, il avait fallu, pour être témoin du phénomène, se décider à entreprendre de longs et dispendieux voyages. On avait dû se transporter avec les instruments en Chine, en Égypte, aux îles Carolines, aux Antilles, etc. L'éclipse

du 19 août 1887 offrait aux astronomes européens une facilité relative pour étudier le phénomène en des lieux où il devait se présenter dans sa totalité.

Ce qui distingue encore l'éclipse de l'année 1887, c'est que la trace du cône d'ombre de la Lune sur la Terre se trouvait presque tout entière sur l'ancien continent, alors que les éclipses précédentes avaient leur courbe de totalité presque entièrement sur les mers.

L'éclipse touchait à sa fin au lever du Soleil pour Bruxelles, vers 5 h. 10 m. A mesure qu'on s'avançait vers l'est, elle avait lieu de plus en plus tard. A l'est du Japon, le Soleil était près de son coucher au commencement du phénomène. La bande de terrain entièrement comprise dans le cône d'ombre était évaluée à environ 220 kilomètres de largeur à travers la Prusse et la Russie. De la Prusse la trace de l'ombre passe en Russie, pour ne quitter ce pays qu'après avoir atteint 112 degrés de longitude Est. Cette ombre traverse ensuite la Mandchourie et la mer du Japon, coupe la principale de ses îles un peu au nord de la capitale, et prend fin au-dessus de l'océan Pacifique.

Un grand nombre de villes importantes se trouvent sur la ligne centrale, ou sont comprises entre les limites de la trace du cône d'ombre. Königsberg touche à la limite boréale de la trace; Kovno, Vilna et Vitebsk se trouvent dans l'ombre; Vilna est presque sur la ligne centrale. Dans ces villes, le Soleil se montre encore trop peu élevé sur l'horizon pour qu'on puisse y observer convenablement le phénomène. A partir de Moscou, vers l'est, les conditions deviennent plus favorables. Cette ville n'est pas comprise dans l'ombre, mais plusieurs lignes de chemins de fer se dirigeant vers le nord-est conduisent aisément à des points de station favorables.

A Twer, le Soleil se montrant à 16 degrés au-dessus de l'horizon, la durée de la totalité de l'éclipse devait être de 124 secondes. A Petrovsk, le Soleil était à 2 degrés plus haut, et la durée de l'éclipse devait être

de 132 secondes. A Kineshama, le Soleil ayant 20 degrés de hauteur, l'éclipse totale sur la ligne centrale devait durer 156 secondes.

De Moscou vers l'est jusqu'à Perm, les communications sont faciles. A Perm, le Soleil atteignant 25 degrés de hauteur, la totalité du phénomène devait avoir une durée de 173 secondes.

Les stations choisies par l'observatoire de Moscou étaient : Kineshama, Juriewetz et Warnarin, toutes dans le gouvernement de Kostroma. Les astronomes italiens et anglais avaient choisi le gouvernement de Vladimir. D'autres missions russes avaient été envoyées en Sibérie, à Tobolsk, Tomsk, Krasnoïarsk et Irkoutsk. Au Japon, sur la côte ouest, les villes de Niigata et Takata avaient été désignées comme favorables : le Soleil y atteignait 37 degrés de hauteur et la totalité de l'éclipse avait pour durée 198 secondes.

A Paris, la fin seule du phénomène pouvait être observée, attendu que le lever du Soleil n'avait lieu qu'à 4 h. 59 m. et que l'éclipse finissait à 5 h. 12 m. 42 s.

A 4 h. 16 ou 17 m., l'aurore commençait à poindre, lorsqu'une nuit noire survint. Elle dura quelques instants, puis, peu à peu, les objets se distinguèrent vaguement, comme quelques minutes avant l'obscurité complète, malgré la pluie. Ce phénomène fut très sensible, si bien qu'avec un bon chronomètre il eût été possible de fixer assez exactement l'instant et la durée de l'éclipse totale, malgré sa non-visibilité.

En Sibérie, le mauvais temps a contrarié comme à Paris l'observation du phénomène. Le ciel a été couvert dans la plupart des localités, où de nombreux observateurs s'étaient rendus. M. Struve, de Pulkova, avait organisé une vingtaine d'expéditions, mais elles n'ont rien pu voir. Même résultat à Moscou.

Les astronomes anglais et américains auraient dû aller jusqu'en Sibérie, puisqu'ils s'étaient dérangés pour aller en Russie; leur répugnance à franchir, avec les

instruments, des routes peu praticables leur a mérité la déception qu'ils regrettent aujourd'hui.

A Berlin, des trains de plaisir avaient été organisés pour transporter dès l'aurore les curieux dans la campagne. Un grand nombre de Berlinois étaient partis dans la nuit pour assister au lever du Soleil qui devait se montrer éclipsé, mais les Berlinois n'ont rien vu.

L'envoyé de l'observatoire de Meudon, M. Stanoïewitch, qui observait à la station de Petrovsk (Russie), a pu cependant prendre des photographies et faire quelques remarques. Voici un extrait d'une lettre écrite par M. Stanoïewitch à M. Flammarion, qui l'a insérée dans sa *Revue mensuelle d'astronomie*. La lettre est datée du 19 août 1887, 8 heures matin d'Elpatieda Narischkine (Russie).

« Le ciel n'a été découvert que pendant la durée de l'éclipse.

Elpatieda Narischkine se trouve par 35° 47′ E. Paris et 56° 57′ 59″ N.

Une lunette Bardou de 95 mm., avec un grossissement de 25 fois, a été commandée pour la circonstance.

A 5 h. 45 m., heure locale, le Soleil émerge des nuages et présente deux taches peu étendues. Le premier contact a lieu à 5 h. 53 m. A 6 h. 18 m., la première tache (occidentale) est atteinte par le bord de la Lune. A 6 h. 27 m. 30 s., la seconde est recouverte. Le second contact a lieu à 6 h. 52 m. 31 s., après segmentation de l'axe en cinq parties.

Immédiatement se montrent quatre protubérances rosées de l'effet le plus admirable, placées respectivement à 100°, 220° et 240°.

Ce sont les seules qui aient été vues. La couronne argentée du Soleil dépassait toute idée. Deux étoiles sont aperçues, une au zénith, puis Régulus, Mercure en droite ligne entre Régulus et le Soleil.

A 6 h. 54 m. 45 s., un jet de lumière s'élance du Soleil. La tache occidentale reparaît à 7 h. 10 m. 30 s. La seconde se laisse voir à 7 h. 28 m. Enfin, à 7 h. 53 m. a lieu le dernier contact; les nuages envahissent le ciel oriental et tout fait prévoir la continuation du mauvais temps. »

En résumé, déception complète pour l'éclipse totale, voilà

le résultat de tous les renseignements recueillis aujourd'hui sur le phénomène astronomique du 19 août 1887. C'est à recommencer. Malheureusement le premier retour du phénomène ne se produira que dans bien des années

La première éclipse de Lune a eu lieu le 8 février. Elle était invisible à Paris. Celle du 3 août a été observée dans cette ville. Un peu moins de la moitié du disque lunaire s'est trouvé dans l'ombre projetée par la Terre. Ainsi que cela était annoncé, la Lune est entrée dans l'ombre à 7 h. 45 m. du soir; elle en est sortie à 10 h. 11 m. L'éclipse a commencé par la partie sud du disque lunaire, pour empiéter progressivement sur la portion occidentale et se terminer sur le bord de cette région.

2

Le Congrès astronomique de Paris en 1887.

C'est au mois d'avril 1887 que s'est réuni à Paris le Congrès astronomique que nous annoncions dans notre dernier Annuaire, et qui avait pour objet spécial de dresser la carte du ciel au moyen de la photographie.

Dans la séance de l'Académie des sciences du 18 avril 1887, le président, M. Janssen, annonçait la présence de nombreux astronomes de divers pays, venus à Paris pour ce congrès.

« Au nom de l'Académie, a dit M. Janssen, je souhaite la bienvenue aux savants qui sont venus pour assister au Congrès qui doit fixer les conditions dans lesquelles doit s'effectuer la photographie de tout le ciel. On se rappelle qu'à propos des beaux travaux des frères Henry, concernant la reproduction du ciel étoilé, on décida d'exécuter une photographie complète de tous les astres qui parsèment le firmament, avec le concours des observateurs de tous les pays. D'après le désir de M. Mouchez, directeur de l'Observatoire

de Paris, l'Académie s'est chargée de faire les invitations. Elle a la satisfaction de remercier les astronomes qui ont bien voulu venir coopérer à l'œuvre scientifique qui doit donner l'état exact de la voûte céleste à la fin du dix-neuvième siècle. Soixante membres étrangers font partie de ce Congrès, qui sera présidé par M. Struve, directeur de l'Observatoire de Pulkova. Deux séances ont déjà été tenues; les questions se succèdent rapidement; on a déjà arrêté les grandeurs des étoiles qui seront photographiées, ainsi que le genre des instruments à employer. »

Les réunions ont eu lieu à l'Observatoire, du 16 au 25 avril 1887. On comptait 56 astronomes, appartenant à seize nations différentes.

M. Flourens, ministre des affaires étrangères, a ouvert la session.

Sans entrer dans le détail des travaux présentés par les membres de cet important aréopage scientifique, nous rapporterons les conclusions votées par le Congrès. Ce sont les suivantes :

« 1° Les progrès réalisés dans la photographie astronomique rendent absolument nécessaire que les astronomes du siècle actuel entreprennent, d'un commun accord, la reproduction photographique du ciel.

2° Cette œuvre sera entreprise à certaines stations, qu'il faudra choisir, et à l'aide d'instruments identiques dans leurs parties essentielles.

3° Le principal but qu'on doit chercher à réaliser, est la représentation de l'état général du ciel à l'époque actuelle.

4° On adoptera pour la photographie un instrument *réfractant*, c'est-à-dire en combinant des lentilles pour projeter l'image sur la plaque sensibilisée par le gélatino-bromure.

5° On choisira, parmi les étoiles à photographier, les étoiles de quatorzième grandeur comme limite extrême : ce qui implique un temps de pose nettement déterminé.

La carte du ciel renfermera environ 20 millions d'étoiles, qui seront reproduites sur les clichés photographiques après une pose de 15 minutes. A côté des clichés destinés à la construction de la carte, il sera fait des clichés pour lesquels la durée de pose sera réduite à 3 minutes environ, et sur les-

quels on trouvera toutes les étoiles jusqu'à la onzième grandeur.

Cette carte céleste comprendra 1800 ou 2000 feuilles, qui représenteront les 42 000 degrés carrés compris dans la surface sphérique formant la voûte céleste.

Dans sa dernière séance, le Congrès a élu les membres du Comité permanent d'exécution, lequel a constitué un bureau de neuf membres (M. Mouchez, président), pour exécuter les expériences et les études arrêtées par le Congrès et pour activer les préparatifs d'exécution. »

Nous donnons, par ordre alphabétique, la liste de tous es astronomes qui étaient présents à Paris pour cette conférence :

MM. Abney (capt. W. de W.); Auwers (A.), secrétaire de l'Académie des sciences de Berlin; Baillaud (B.), directeur de l'Observatoire de Toulouse; Bakhuyzen (H.-G. Van de Sande), directeur de l'Observatoire de Leyde; Bertrand, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences de Paris; Beuf, directeur de l'Observatoire de La Plata; Bouquet de la Grye, membre de l'Institut; Brunner, membre du bureau des longitudes; Christie (W.-H.-M.), astronome royal (Greenwich); Cloué (amiral), membre du bureau des longitudes); Common (Ainslie A.); Cornu, membre de l'Institut; Cruls (L.), directeur de l'Observatoire de Rio-de-Janeiro; Donner (le professeur A.-S.), directeur de l'Observatoire d'Helsingfors; Duner (le Dr N.-C.), astronome de l'Observatoire de Lund; Eder (le professeur Dr J.-M.); Engelhardt (le baron d'); Faye, membre de 'Institut; Fizeau, membre de l'Institut; Folie, directeur de l'Observatoire de Bruxelles; Gautier, constructeur d'instruments de précision; Gill (David), directeur de l'Observatoire du Cap; Gylden (Hugo), directeur de l'Observatoire de Stockholm; Hasselberg (B.), astronome de l'Observatoire de Pulkova; Kapteyn (J.-C.), professeur à l'Université de Groningue; Henry (Paul), astronome de l'Observatoire de Paris; Henry (Prosper), astronome de l'Observatoire de Paris; Janssen, membre de l'Institut, directeur de l'Observatoire de Meudon; Knobel (E.-B.)

secrétaire de la Société royale astronomique de Londres; Krueger (le professeur Dr A.), directeur de l'Observatoire de Kiel; Laussedat, directeur du Conservatoire des arts et métiers; Liard, directeur de l'enseignement supérieur au ministère de l'instruction publique; Lœvy, membre de l'Institut, sous-directeur de l'Observatoire de Paris; Lohse (le Dr O.), astronome de l'Observatoire de Potsdam; Mouchez (l'amiral), membre de l'Institut, directeur de l'Observatoire de Paris; Oom (le capitaine de vaisseau), directeur de l'Observatoire de Lisbonne; Oudemans, directeur de l'Observatoire d'Utrecht; Pechüle (C.-F.), astronome de l'Observatoire de Copenhague; Perrier (le général), membre de l'Institut; Perry (le Rév. P.), directeur de l'Observatoire de Stonyhurst College; Peters (C.-H.-F.), directeur de l'Observatoire d'Hamilton College à Clinton; Pritchard (le Rév. C.), directeur de l'Observatoire de l'Université d'Oxford; Pujazon (le capitaine de vaisseau C.), directeur de l'Observatoire de San-Fernando; Rayet (G.), directeur de l'Observatoire de Bordeaux; Roberts (Isaac); Russel (H.-C.), directeur de l'Observatoire de Sydney; Rutherfurd (Lewis M.); Schœnfeld (le Dr E.), directeur de l'Observatoire de Bonn; Steinheil; Struve (O.), directeur de l'Observatoire de Pulkova; Tacchini (J.), directeur de l'Observatoire du Collège Romain; Tennant (le général); Thiele (T.-N.), directeur de l'Observatoire de Copenhague; Tisserand, membre de l'Institut; Trépied (C.), directeur de l'Observatoire d'Alger; Weiss (le Dr E.), directeur de l'Observatoire de Vienne; Winterhalter (lieutenant de vaisseau), assistant à l'Observatoire de Washington; Vogel (le professeur Dr H.-C.), directeur de l'Observatoire de Potsdam.

3

La carte céleste photographique.

Le contre-amiral Mouchez, directeur de l'Observatoire de Paris, a offert à l'Académie le résultat des premiers travaux photographiques exécutés par MM. Paul et Prosper Henry pour l'exécution de la carte du ciel.

Nos lecteurs savent que ces deux savants sont parvenus à obtenir, à l'aide d'appareils construits par eux, des résultats qui dépassent de beaucoup ce qui a été fait jusqu'ici pour la photographie des étoiles.

« Ils viennent, dit M. Mouchez, de donner ainsi aux astronomes la possibilité de faire facilement, en quelques années et à l'aide du concours d'une dizaine d'Observatoires, convenablement répartis sur la surface du globe, la carte complète de la voûte céleste, comprenant non seulement les 5000 à 6000 astres visibles à l'œil nu, mais aussi les millions d'étoiles, jusqu'aux plus faibles, visibles seulement avec les plus puissants instruments. »

Après avoir fait le résumé des travaux antérieurs, M. Mouchez expose ceux de MM. Henry, et passe ensuite à l'explication des diverses opérations de la photographie céleste, puis à la carte du ciel.

Dans un appendice devenu nécessaire, M. Mouchez donne la liste des principaux catalogues d'étoiles, des appréciations sur le projet de la carte céleste, le programme provisoire des questions à résoudre pour atteindre le but proposé, etc.

Six magnifiques planches sont annexées à ce travail. La Lune, l'amas des Gémeaux, celui d'Hercule, Jupiter, Saturne, sont figurés d'après les photographies obtenues à l'Observatoire de Paris.

Un éminent astronome des États-Unis a publié une

notice dans laquelle il dit que la photographie astronomique est une science exclusivement américaine. C'est se montrer bien injuste ou tout à fait ignorant des importants travaux exécutés en Angleterre. La France peut réclamer aussi l'invention de la photographie astronomique. Il y a un demi-siècle que les physiciens français s'occupent de cette question, et aujourd'hui notre pays est à la tête du mouvement imposant qui va permettre de faire l'application la plus grandiose de la photographie à la construction de la carte du ciel de la fin du dix-neuvième siècle.

La carte dont le Congrès astronomique de Paris a tracé le programme, et dont nous venons de parler dans l'article précédent, sera certainement, aux yeux des astronomes de l'avenir, le monument scientifique le plus considérable et le plus fécond en découvertes que les siècles passés leur auront légué.

4

Principaux phénomènes astronomiques de 1887. — Petites planètes. — Comètes. — Étoiles filantes, bolides et météorites. — Les étoiles filantes incendiaires.

Petites planètes. — Le nombre des astéroïdes circulant entre les planètes Mars et Jupiter, qui était de 263 à la fin de l'année 1886, s'est accru de cinq nouveaux astres, tous télescopiques et d'une grandeur variant entre la 11e et la 14e.

L'une de ces planètes, celle qui porte le n° 267, a été trouvée par M. Charlois, à l'Observatoire de Nice, le 27 mai 1887.

La 268e, découverte par M. Borrelly, à Marseille, le 9 juin suivant, n'est pas encore définitivement classée parmi ces nouveaux astres.

M. Gruey, à Besançon, a fixé la position d'une nouvelle petite planète (269e), découverte par M. Palisa le 21 septembre 1887.

La 270e petite planète a été découverte le 8 octobre 1887, par M. Peters, à Clinton (Amérique). C'est un astre de 10e grandeur, et il se trouvait dans la constellation des Poissons, près du Bélier.

Enfin, la 271e petite planète est venue se ranger jusqu'à ce moment au nombre des astres.

Comètes. — L'hémisphère austral a été gratifié en 1887 de l'apparition d'une grande comète, qui n'a été visible que quelques nuits, du 18 au 29 janvier. Dans sa marche, elle a traversé les diverses constellations de l'Indien, de la Grue, du Phénix, etc. La queue de cette comète à marche rapide avait une longueur de 30 degrés environ; elle était droite et étroite. On n'a pas remarqué de noyau défini à cet astre.

La découverte de cette comète est attribuée à un fermier du Cap de Bonne-Espérance, qui l'aurait vue dans la nuit du 18 au 19 janvier. Elle fut observée à l'Observatoire de Cordoba, dans la République Argentine. Le 19, M. C. Todd l'apercevait à l'Observatoire d'Adélaïde. S. M. l'empereur du Brésil l'annonçait à l'Académie des sciences de Paris dans une lettre datée de Pétropolis, le 27 janvier. La longueur de sa queue était de 50 degrés; son noyau était sous l'horizon.

L'astre passa à son périhélie le 11 janvier. Il s'était rapproché du Soleil au point de friser son atmosphère, puis il s'en éloigna avec une grande rapidité.

D'autres comètes télescopiques ont été signalées.

M. Brooks, à Phelps (États-Unis), observait, le 22 janvier, une nébulosité ronde, de 1',5 de diamètre. Le 27 du même mois, elle se voyait aussi facilement qu'une étoile de 12e grandeur; elle présentait un petit noyau assez vif, presque stellaire et un peu excentrique par rapport à la nébulosité. Le lendemain elle avait encore le même aspect.

Du 27 janvier au 4 février, cette comète a été reconnue à l'Observatoire de Toulouse, par M. Baillaud.

Une autre comète a été trouvée par M. Barnard, à Nahsville; elle fut annoncée avec une observation faite à Cam-

bridge (États-Unis), le 27 janvier. Le 26, elle était à peu près de 12e grandeur, assez ressemblante à une nébuleuse de 2e classe. Sa forme était ronde et elle avait de 1 minute à 1′,5 de diamètre, avec une condensation centrale formant un noyau diffus de 4 à 5 secondes de diamètre. Le lendemain, elle était légèrement plus faible que la veille.

Des observations de ces deux derniers astres ont aussi été faites du 3 au 11 février à l'Observatoire de Bordeaux. MM. Rayet et Courty ont observé ces comètes les 26, 28 et 29 janvier. Il en a été de même à l'Observatoire d'Alger.

Une nouvelle comète Barnard (*d* 1887) a été observée à Paris, par M. Bigourdan. Elle se présentait comme une nébulosité ronde de 2′,5 de diamètre, le 24 et le 27 février. Son éclat était de 13e grandeur; elle présentait deux petites condensations très faibles, distantes de 15 secondes.

La comète Barnard *d* a été suivie à Alger, par MM. Trépied et Rambaud, du 24 février au 2 mars. C'était une faible nébulosité, de 2 minutes de diamètre, avec un noyau diffus. A 11 h. 36 m. la comète occultait une étoile de 13e grandeur.

Une autre comète Barnard (*e* 1887) se montrait aux astronomes de Paris. L'annonce de sa découverte est arrivée le 14 mai, de Cambridge (États-Unis); elle était de 13e grandeur, et offrait une nébulosité ronde de 1 m. de diamètre, avec condensation centrale assez vive. Cette comète, découverte le 12 mai, se trouvait dans la région du Scorpion comprise entre la Balance et le Loup. M. Bigourdan la signalait comme se dirigeant vers le pôle austral. Elle a été observée par M. Gruey, à Besançon.

Le 24 août, M. Brooks découvrait une comète dans la constellation de l'Écrevisse.

MM. Trépied, Rambaud et Sy ont suivi la marche de cet astre, à l'Observatoire d'Alger, les 29 et 31 août, et du 10 au 16 septembre. Son noyau était assez brillant, et son éclat comparable à celui d'une étoile de 10e grandeur. La nébulosité n'est pas symétrique par rapport au noyau; celui-ci passe un peu après le centre de la

nébulosité, et se trouve un peu plus austral que ce centre.

A l'Observatoire de Besançon, M. Gruey a observé cette comète les 29 et 30 août et le 1er septembre, avec un grossissement de 50 fois. Au centre du disque chevelu, sensiblement circulaire, dont le diamètre apparent était d'environ 30 secondes, la comète présentait un petit noyau, pareil à une étoile de 10e à 12e grandeur.

Le même astre a été observé à Lyon, par M. Le Cadet, du 13 septembre jusqu'au 22. Le 21 septembre la comète présentait une condensation de 9,5 entourée d'une nébulosité se prolongeant de 5 minutes, en s'étalant un peu, dans la direction donnée par l'angle de position 305°. La condensation formait un noyau légèrement aplati dans un sens perpendiculaire à cette direction.

Essaim météorique. — Comme nous n'avons pas pu donner en son temps la relation qui va suivre, nous l'insérons aujourd'hui, pour ne pas priver nos lecteurs de la connaissance de faits qui ont une grande importance pour la théorie de la constitution de la terre.

M. Caraven-Cachin a raconté que le 10 août 1885, à 4 heures du matin, une chute de météorites eut lieu sur la commune de Grazac (Tarn).

Cette chute fut accompagnée d'un bruit comparable à celui d'un violent coup de tonnerre. Les métayers, saisis de frayeur, sautèrent à bas de leur lit, tandis que les bœufs et les chevaux piaffaient dans les étables et brisaient leurs chaînes. En même temps, les météorites incendiaient et consumaient entièrement une meule de 1500 gerbes de blé à la métairie de Laborie.

Les pierres recueillies, au nombre de vingt, étaient répandues entre le village de Grazac et le hameau de Montpelegry, c'est-à-dire sur une distance de 2 kilomètres. Elles affectaient des formes plus ou moins irrégulières; la plus grosse pesait environ 600 grammes.

La poussière d'un échantillon recueilli à Laborie attire fortement l'aiguille aimantée; sa couleur est noire. Tendre

et friable, elle laisse une trace noire sur le papier. Au microscope, elle montre de très petites paillettes métalliques fort magnétiques.

Ces météorites sont charbonneuses; la chaleur en fait dégager une fumée et une odeur particulières, provenant de substances carbonées.

Ces messagers célestes sont intéressants parce que de la présence du carbone, qui est un des éléments des matières organiques, on déduit des considérations favorables à l'hypothèse d'astres, circulant autour du Soleil, sur lesquels la vie a pu faire son apparition.

Bolides. — La *Revue mensuelle d'astronomie* de M. Flammarion contient la description d'un magnifique bolide, observé en Angleterre, dans la soirée du dimanche 8 mai 1887, à 8 h. 22 m.

Ce météore était incomparablement plus gros et plus brillant que Vénus; sa grandeur fut même estimée à la moitié de celle de la Lune. Vu de l'est, le météore paraissait tomber dans le ciel occidental. Pour Bristol et pour l'ouest, il semblait descendre dans l'est, tandis que de Stafford on le voyait tomber dans le sud. Vénus, Jupiter, Saturne et quelques étoiles de première grandeur étaient visibles dans le crépuscule.

Le bolide est entré sur l'Angleterre d'un point situé à environ 40 kilomètres au sud-est de l'île de Wight, et à une hauteur verticale de 112 kilomètres. De là il marcha lentement vers le nord-nord-ouest, et passa sur les côtes d'Angleterre au-dessus de Gosport, à 80 kilomètres de hauteur, et en descendant sous un angle de 30 degrés. Puis il passa au zénith de Winchester, à la hauteur de 61 kilomètres, et disparut au nord de Swindon, à 22 kilomètres d'altitude. Là il brûla, se dispersa en fragments et disparut. Il a employé 6 secondes pour parcourir 177 kilomètres, ce qui donne 30 kilomètres par seconde pour sa vitesse moyenne.

Le 17 juin 1887, MM. Waltener et Didier se trouvaient dans la rue de Rennes, à Paris, allant vers la gare Mont-

parnasse, lorsque leurs yeux furent frappés par la vue d'un bolide excessivement brillant, qui parut à 45 degrés de hauteur, au-dessus des maisons du côté gauche de la rue. Il était 7 h. 45 m. Le bolide descendait lentement, suivant un grand cercle presque vertical, en obliquant un peu à droite. Au bout de 5 secondes, il s'éteignit sans explosion et sans bruit, avant d'avoir atteint le toit des maisons.

Le météore présentait vers la base l'apparence d'un gobelet, aux contours inférieurs très nets; il s'allongeait en flamme bien définie et se terminait par une lueur diffuse rappelant une queue de comète. Les contours de la base étaient *bleutés*, la flamme jaunâtre, la lueur blanchâtre. Le diamètre de la base était à peu près la moitié de celui de la Lune. Le ciel était très clair et le bolide d'une puissance de lumière inouïe.

Après son extinction, il laissa sur tout son parcours une sorte de ruban très mince relativement à la largeur du météore, blanchâtre, très légèrement ondulé, fixe et immobile, d'intensité constante, qui dura plus d'une minute. L'aspect était celui d'un filet de fumée.

L'apparition de ce même météore est ainsi décrite dans la *Revue* de M. Flammarion :

« Le météore a été vu dans les départements de la Seine Seine-et-Oise et Loiret. Sa marche était dirigée du nord-nord-est au sud-sud-ouest et fortement inclinée vers l'horizon. L'intensité de sa lumière était comparable à la lumière électrique, avec des reflets bleuâtres et rougeâtres ; il laissait après lui une traînée ressemblant à une queue de comète.

A l'observatoire de Juvisy, le bolide parut décrire lentement, de 45° à 25° de hauteur angulaire, une ligne légèrement oblique au méridien ; son diamètre pouvait être le cinquième de celui de la Lune. Arrivé à 25° environ au-dessus de l'horizon, il éclata comme une fusée de feu d'artifice. Une traînée blanchâtre en forme de zigzag se montra après l'explosion, puis les branches de cette traînée s'écartèrent et un petit nuage resta encore visible ; le tout dura 4 ou 5 minutes. Le Soleil était encore très brillant. Aucun bruit ne fut entendu.

A Orléans, on fut frappé de l'éclat de ce bolide ; le bruit de sa chute fut comparé à celui d'un train en marche. Un correspondant compare ce bruit à celui du tonnerre, entendu 40 à 50 secondes après l'explosion ; il ajoute que l'aérolithe est tombé, au nord, dans les taillis de la forêt d'Orléans.

On l'a aperçu de Malesherbes, de Meung-sur-Loire, de Saint-Aignan-le-Jaillard, d'Auvillers, de Sury-aux-Bois.

M. Troucet, à Reuilly (Indre), l'a signalé; il le vit se diviser en deux fragments, et quelques minutes après on entendit deux violentes détonations qui firent trembler le sol. »

Uranolithe tombé au Mexique pendant la pluie d'étoiles filantes du 27 *novembre* 1885. — Si nous revenons sur cette apparition de météores, c'est pour démontrer que les pluies d'étoiles filantes sont accompagnées de météorites. C'est ce qui résulte d'une communication faite par M. José Bonilla, directeur de l'Observatoire de Zacatecas (Mexique), à M. Flammarion, qui l'a insérée dans sa *Revue d'astronomie*.

M. Eulogio Mijarès, habitant au rancho Conception, à 13 kilomètres à l'est de Mazapil, vit tomber une pierre du ciel pendant la soirée du 27 novembre. Voici sa relation :

« Mon attention fut tout à coup frappée par un bruit strident, exactement comme si un morceau de fer rouge avait été plongé dans de l'eau froide, et par une lumière phosphorescente qui éclata dans l'air avec des étincelles.... Tout retomba dans la nuit, à l'exception d'un endroit du sol qui paraissait brûler.

Nous vîmes la lumière disparaître petit à petit.

Nous trouvâmes un trou au fond duquel gisait une boule de lumière. Le ciel était très pur et un grand nombre d'étoiles filaient, mais sans bruit.... On constata que cette pierre tombée du ciel avait l'aspect et la consistance d'une petite masse de fer....

La composition de ce bolide est 91,26 de fer ; 7,845 de nickel ; 0,653 de cobalt et 0,30 de phosphore ; il pesait près de 4 kilogrammes.

M. J. Bonilla pense que cette pierre provient de la désagrégation de la comète de Biéla. Il pose aussi cette question :

Pourquoi les uranolithes, les étoiles filantes et les comètes ne proviendraient-ils pas d'éruptions solaires ou planétaires, puisque la Mécanique céleste prouve que les astres, tels que le Soleil et la Terre, peuvent lancer dans l'espace des projectiles de cette nature? »

Météorites. — Le Muséum de Paris a reçu un échantillon d'une météorite d'un type très rare tombée à Djati-Pengilon et qui, pour cette raison, doit être décrite ici.

Cette pierre météorique, envoyée par le gouvernement des Indes Néerlandaises, pèse 486 grammes, et a été détachée d'une masse pesant 166 kilogrammes. Elle est tombée le 19 mars 1884, à 4 h. 30 m. du matin, dans l'île de Java, à Djati-Pengilon, après avoir décrit une trajectoire dirigée de ouest-sud-ouest à est-nord-est. Cette roche cosmique contraste, par sa forte ténacité, avec les météorites les plus fréquentes; elle ne se brise, sous le choc du marteau, qu'en lançant des étincelles. Sa cassure offre des myriades de petites facettes de clivage, dont le vif éclat rappelle celui du mica. Elle peut être rapprochée de certaines roches feldspathiques à grains très fins, comme le leptynite. Les parties métalliques apparaissent sur les surfaces sciées ou polies. La croûte, au lieu d'être fortement adhérente, s'est évidemment détachée en majeure partie de la surface qu'elle recouvrait. Sa densité est de 3,747. Elle renferme : fer nickelé 21,3; sulfure de fer 5,1; olivine 33,4; bronzite 39,0 et chromite 0,1.

Dans cette région sont tombées récemment d'autres météorites.

Les étoiles filantes incendiaires. — Dans certaines contrées, on attribue assez souvent à la malveillance les ravages exercés par le feu, tandis qu'il faudrait rechercher ailleurs l'origine de ces calamités. C'est du moins ce qui ressort d'une étude fort sérieuse faite par un savant bien connu, M. Zenger. D'après une statistique positive établie par cet observateur, beaucoup d'incendies ont une relation réelle avec les apparitions d'étoiles filantes. Le maxi-

mum des incendies coïncide avec le maximum des météores ignés. D'où il suit que ces fusées célestes viendraient mettre le feu, sans qu'on s'en aperçût, aux meules de foin, aux chaumes, aux forêts, etc.

On accuserait donc des personnes innocentes du crime d'incendie, tandis que les vrais coupables seraient ces corpuscules, circulant dans l'espace, qui s'enflamment dans notre atmosphère, et qui, avant de s'éteindre, viendraient mettre le feu dans les campagnes, et même dans les villes.

Il est étonnant que, connaissant depuis un certain temps la périodicité des essaims d'étoiles filantes, on n'ait pas songé plus tôt à les rendre responsables des incendies mystérieux qui éclatent malheureusement trop souvent.

De cette communication résulte une conséquence : c'est qu'il y a lieu de rechercher le rapport qui pourrait exister entre les incendies et les observations d'étoiles filantes. L'éveil est donné, il faut savoir positivement à quoi s'en tenir sur ce sujet.

M. Zenger croit pouvoir rattacher les incendies signalés pendant la période solaire du 28 août 1887 à des décharges lentes et invisibles de l'électricité cosmique accumulée dans l'atmosphère. Cette période a été également remarquable par les tremblements de terre qui l'ont accompagnée.

5

Observations solaires faites à Rome.

Les observations solaires de M. Tacchini, pendant la période des trois premiers mois de 1887, comprennent 72 jours pour les taches et les facules, à savoir: 23 en anvier, 23 en février, et 26 en mars.

La période du minimum d'activité, si marquée en

novembre 1886, a continué pendant le trimestre dont il s'agit. On a même constaté une diminution du phénomène, car la fréquence des taches est moindre, et leur étendue est réduite de moitié.

Des périodes sans taches ont eu lieu entre 11-18 janvier, 7-16 février, et 2-8 mars.

Le phénomène des protubérances solaires s'est aussi montré en diminution pour les trois mêmes mois.

La plus grande hauteur d'une protubérance a été observée le 2 mars : elle était de 24 secondes.

Aucun phénomène chromosphérique ne mérite de mention spéciale.

G

Grande tache solaire.

Le 7 juin 1887, une grande tache pouvait se voir à l'œil nu sur le Soleil. D'après M. Landerer, astronome à Tortose (Tarragone, Espagne), qui l'a décrite dans la *Revue d'astronomie* de M. Flammarion, cette tache était située un peu au sud de l'équateur, et son plus grand diamètre mesurait 50 secondes. Elle a été suivie jusqu'à sa disparition par le bord. Du 9 au 13 juin, elle a pu, sans effort, être distinguée à l'œil nu.

Cette même tache a été observée à Paris par M. Schmoll, depuis le 5 juin, jour de son apparition au bord oriental du Soleil, jusqu'au 17, jour de sa disparition.

Le 3 juillet, la réapparition de la tache au bord oriental du Soleil était annoncée ; elle fut suivie jusqu'au 14 du même mois. D'autres observateurs l'ont également vue sans le secours d'une lunette.

7

Détermination de la constante de la réfraction et de la constante de l'aberration.

Un procédé nouveau, aussi remarquable que fécond, a été rappelé par M. Mouchez dans son Rapport annuel : c'est la méthode de M. Lœwy pour obtenir deux éléments fondamentaux de l'astronomie d'observation : la constante de la réfraction et la constante de l'aberration.

Les méthodes employés jusqu'ici pour fixer leur valeur étaient fondées sur la comparaison des positions absolues d'étoiles déterminées d'une manière indépendante ; on avait donc à éliminer, dans les résultats, toute la série des erreurs accidentelles, instrumentales, personnelles et systématiques, qui entachent ces observations. Et comme ces erreurs étaient elles-mêmes bien souvent d'un ordre de grandeur à peu près égal à la correction de l'élément que l'on voulait obtenir, on ne pouvait plus guère espérer, par ces laborieux procédés, améliorer les valeurs aujourd'hui adoptées pour ces constantes.

M. Lœwy a eu l'idée très juste de s'affranchir complètement de toutes ces causes d'erreur, en remplaçant la mesure des différences de position absolue des astres par *la mesure directe de la variation de leur position relative produite par la cause dont on veut déterminer la grandeur.*

Il y parvient facilement, pour la réfraction, en plaçant devant l'objectif d'un équatorial un prisme qui renvoie simultanément sur le micromètre les images de deux étoiles convenablement situées, et en mesurant la petite variation de leur distance, produite dans une même nuit par leur changement en hauteur.

Pour l'aberration, il mesure de la même manière la variation de distance de deux étoiles zodiacales situées à

90 degrés l'une de l'autre, produite par le mouvement de la Terre dans son orbite pendant trois mois, de manière à pouvoir observer les mêmes étoiles toujours pendant la nuit ; tandis que par l'ancien procédé, en les observant à six mois d'intervalle, on était obligé de comparer entre elles des observations de jour et de nuit.

Cette nouvelle méthode d'observation, fort ingénieuse, qui a toute l'apparence et la précision des mesures des étoiles doubles, élimine donc à peu près toutes les anciennes causes d'erreur, et elle permettra sans doute d'obtenir des résultats sensiblement supérieurs à ceux qu'on possédait pour les constantes de la réfraction et de l'aberration.

8

Nouveaux moyens de repérer l'axe optique d'une lunette par rapport à la verticale.

La direction de la verticale joue un rôle fondamental dans la détermination des coordonnées astronomiques et géographiques.

M. C. Rozé a proposé une nouvelle disposition du bain de mercure, en faisant usage d'un appareil plus général, qui s'adjoint aux instruments à lunette fixe.

L'observation du nadir est, dans les localités peu favorisées, une opération souvent impossible, toujours longue, pénible, et par suite ne comportant pas toute la précision désirable. A l'Observatoire de Paris notamment, la difficulté de cette observation était telle, que ce fut là l'argument le plus sérieux invoqué en faveur d'un projet de transfert de cet Observatoire hors de Paris. Nous avons décrit, dans un de nos précédents Annuaires, l'ingénieuse disposition imaginée par M. Gautier pour rendre ce genre d'observation facile par réflexion sur le bain de mercure.

Les difficultés que présente l'emploi du bain de mercure tiennent à l'oscillation de la surface réfléchissante et à ses ondulations. Le second de ces effets est de beaucoup le plus gênant, parce qu'il trouble l'image au point de la rendre impossible à observer.

M. Rozé a reconnu qu'on peut supprimer les ondulations en faisant flotter sur le mercure une glace à faces rigoureusement planes. On obtient ainsi des images toujours visibles, parfaitement nettes et seulement affectées de déplacements oscillatoires peu gênants lorsqu'ils sont assez petits et réguliers. L'efficacité de ce procédé dépasse toute attente.

La glace, pourvu qu'elle ne soit pas trop voisine des bords, n'a aucune tendance à se déplacer; d'ailleurs un mécanisme très simple la ramène dans une position centrale. On doit aussi lui conserver une orientation déterminée, avec retournement possible.

Le bain de mercure n'est pas indispensable pour déterminer le nadir ou observer les astres par réflexion. On obtient les mêmes résultats avec un pendule auquel on adjoint un miroir plan sensiblement horizontal. Ce système a l'avantage de rattacher à la verticale, sans intermédiaire, toute direction choisie arbitrairement. Il peut servir à la détermination du zénith. Avec une lunette dirigée vers le pôle, l'angle du miroir avec la verticale étant égal à la latitude est un ensemble très propre à trouver les changements de latitude géographique.

9

Nouvelle rainure lunaire.

Une observation remarquable a été faite par M. J. Thibault : il s'agit de l'existence sur la Lune d'un sillon ou rainure qui ne figure sur aucune carte.

Ce sillon, rectiligne, commence au bord sud de *Birt*, se dirige au sud-est, traverse une autre rainure désignée par ζ sur la carte de Neison, et se termine un peu au nord du milieu d'un autre accident lunaire, désigné par α. Il a été bien distinctement vu le 28 juillet 1887, huitième jour de la Lune, alors que la partie éclairée de notre satellite atteignait les bords orientaux de Tycho et de Platon. On l'a revu le 29 juillet, alors que la lumière du Soleil atteignait le bord oriental de Longomontanus et rasait le promontoire Laplace; puis le 30 juillet, ainsi que le 31, alors que la lumière solaire allait jusqu'aux bords occidentaux de Hérodote et de Marius. Elle a été revue le 1er et le 2 août.

L'instrument qui a servi à l'observation est une lunette de 108 millimètres d'ouverture, avec un grossissement de 200 diamètres.

10

La Lune a-t-elle une atmosphère

Quoique cette question ait reçu une réponse négative de la généralité des astronomes, il n'en est pas moins vrai qu'on n'est pas irrévocablement fixé à cet égard. Quelques savants ont supposé que notre satellite pourrait bien avoir une atmosphère peu élevée et d'une densité assez faible pour échapper aux observateurs les plus habiles. Or voici un astronome, M. R. Guérin, qui indique un procédé capable d'élucider la question de l'atmosphère lunaire.

On sait que le mouvement diurne de la Lune, à cause de son mouvement propre (d'occident en orient), n'est pas le même que celui d'une étoile dont le mouvement propre n'est sensible qu'en un temps relativement très long. Il s'ensuit que, avec un mouvement d'horlogerie réglé sur la marche de la Lune, une lunette photographique donnera à notre satellite un bord net; pour une étoile voisine de ce bord, on aura une traînée lumineuse. Si faible que soit

l'atmosphère de la Lune, les conditions photogéniques seront changées au point de contact des deux astres : la traînée faite par l'image de l'étoile devra en montrer la race.

11

Périodicité des taches de Jupiter. — La tâche rougeatre.

Il est à peu près démontré aujourd'hui que Jupiter est dans un certain état d'ignition, assez analogue à celui du Soleil. Il devient dès lors intéressant de rechercher si cette planète ne présente pas aussi une période d'activité, manifestée par la position et l'intensité variables de ses taches. Selon M. Lamey, un premier essai a été tenté dans ce sens par M. Niesten, de l'Observatoire de Bruxelles, à l'occasion de la tache rouge qui attirait l'attention des observateurs. D'après cet astronome, cette tache aurait une période de six à sept ans.

Mais, en considérant le nombre et la position de toutes les bandes de la planète, M. Lamey s'est convaincu qu'un ordre systématique réglait leur transformation, et qu'on pouvait en déterminer la période avec encore beaucoup plus d'exactitude, surtout si l'on tenait compte des plus anciennes configurations dessinées dès le dix-septième siècle.

Une valeur moyenne de la période serait 5 ans, 36. La période d'activité doit sans doute osciller pour Jupiter comme il arrive pour le Soleil ; elle serait pour le premier de ces astres 5 ans, $43 \pm 0{,}07$, tandis que pour le second elle est, comme on sait, de 11 ans, $11 \pm 0{,}287$.

Les dessins exécutés à l'Observatoire de Grignon embrassent une période de plus de six ans. Au nombre de 583 (à la date du 31 décembre 1886), ils permettent de constater que le cycle des transformations actuelles a oscillé entre 5 ans, 36 et 5 ans, 50

Comme les taches du Soleil, les bandes de Jupiter sont soumises à la même loi de distribution en latitude. Ces bandes, ordinairement au nombre de deux, se trouvent concentrées vers l'équateur et juxtaposées à une époque qui semble précéder le maximum d'activité; puis elles se dédoublent, se séparent peu à peu, et de nombreuses bandes secondaires plus étroites apparaissent entre elles surtout vers les régions élevées des deux hémisphères. Les deux bandes principales continuent leur mouvement d'ascension en latitude; mais bientôt la bande de l'hémisphère boréal, ordinairement moins accentuée, finit par disparaître, du moins pour les instruments; la dispersion et le morcellement des bandes s'accentuent encore davantage, et c'est sans doute à cette époque que Galilée, Hévélius et W. Herschel ont constaté l'absence complète de bandes. Enfin les deux bandes ordinaires se reconstituent insensiblement, pour venir s'accoler de nouveau vers l'équateur et recommencer un nouveau cycle.

La dernière concentration équatoriale paraît avoir atteint son maximum le 23 mars 1885.

Pendant l'opposition 1886-1887 de Jupiter, la tache rougeâtre, signalée dans ces derniers temps, a été observée par M. F. Denning, astronome à Bristol (Angleterre). 567 rotations, d'une période de 9 h. 55 m. 40 s., 3, ont été effectuées depuis le 23 novembre 1886 jusqu'au 16 juillet 1887.

Le mouvement de rotation de la tache paraît avoir subi une accélération, mais elle présente la même forme.

12

Aplatissement d'Uranus.

La *Revue d'astronomie* de M. Flammarion annonce que M. Young a effectué à l'Observatoire de Princeton New-Jersey) une série de mesures micrométriques de

la planète Uranus, d'où résulterait l'existence d'un aplatissement polaire assez fort pour prouver que, comme Jupiter et Saturne, ce globe est animé d'un rapide mouvement de rotation, s'effectuant à peu près dans le plan des orbites de ses satellites. Des nombreuses mesures effectuées, il résulte que le diamètre équatorial de la planète a été évalué à 4″,280, et le diamètre polaire à 3″,974, ce qui donne une ellipticité d'un quatorzième.

13

Nouvelle expérience du pendule de Foucault faite à la tour Saint-Jacques à Paris. — Le galioscope.

A la fin du mois de février on a répété au Laboratoire d'études physiques installé dans la tour Saint-Jacques à Paris la célèbre expérience faite par Léon Foucault au Panthéon en 1851, et relative à la démonstration directe du mouvement de rotation de la Terre, au moyen du pendule.

Dans la soirée, des cordons lumineux, des rampes à gaz dessinaient les contours de la vieille tour, qui avait été également éclairée à l'intérieur. Du boulevard Sébastopol et de la rue de Rivoli, la foule admirait les vitraux qui décorent l'antique monument.

A 9 heures, les portes de la salle du premier étage, le salon de refuge, sont ouvertes, et les invités se rangent autour d'une barrière circulaire qui soutient une table de zinc.

Au sommet du monument on avait fixé un fil d'acier très mince, à l'extrémité duquel était suspendue une boule de cuivre, garnie intérieurement d'un autre métal. La longueur totale du pendule est de 39 mètres, et il met douze secondes pour effectuer une oscillation entière.

Un fil de platine retenait la boule au milieu de la salle.

M. Jaubert, directeur du Laboratoire, donne le signal; un courant électrique vient brûler le fil de platine, et la

boule, n'étant plus retenue, commence une série d'oscillations.

Une pointe placée en dessous de la boule trace un sillon sur une couche de sable étendue sur la table de zinc. La déviation va de droite à gauche, au fur et à mesure que se multiplient les oscillations. En même temps un appareil électrique permet de noter sur une feuille de papier les traces des mouvements du pendule.

Le pendule ne dévierait pas de son plan d'oscillation si la Terre était immobile ; le plan d'oscillation ne peut donc être modifié que par le mouvement de rotation de notre globe.

Le calcul donne 8,859 secondes pour la durée de l'oscillation entière d'un pendule long de 39 mètres.

La différence de 3 secondes et un dixième provient de la résistance de l'air et du frottement qui a nécessairement lieu au point d'attache du pendule. Quelques explications sont nécessaires pour bien saisir toute la portée de cette expérience.

On sait que la direction du fil à plomb au repos est verticale : ce qui fait qu'en prolongeant ce fil, il passerait par le centre de la Terre, supposée sphérique. Le fil à plomb devient un *pendule*, quand on le fait osciller après l'avoir suspendu, au plafond d'une salle par exemple. Si le poids qui tend le fil est bien lancé, le plan des oscillations sera vertical et contiendra la ligne du repos. Il est évident que si aucune impulsion étrangère n'est donnée, le pendule se mouvra en correspondant constamment aux mêmes points de l'horizon terrestre, aux mêmes objets de la salle dans laquelle il oscille.

Cependant ce n'est pas ainsi que les choses se passent : le poids qui termine le fil ne vient pas, dans ses battements successifs, répondre aux mêmes points. Le plan des oscillations semble tourner dans le sens des aiguilles d'une montre posée horizontalement à plat, pour l'hémisphère boréal. Dans l'hémisphère austral, le sens du mouvement est l'inverse du précédent. Le temps employé par le plan

pendulaire pour faire un tour entier varie avec la latitude du lieu, ou sa distance au pôle. En ce dernier point, cette durée serait de 24 heures sidérales. A la latitude de Paris, le pendule emploierait un peu moins de 32 heures (31 h. 52 m. 47 s. à très peu près) pour effectuer un tour complet de l'horizon terrestre.

Au pôle nord, le plan du pendule serait toujours dans la même direction relativement aux étoiles ; il semblerait tourner avec elles en 24 heures. A l'équateur, ce même plan resterait invariable par rapport aux objets terrestres.

N'est-il pas évident que ce n'est pas le plan du pendule ni le ciel qui tournent, mais bien la Terre, en sens contraire du mouvement observé, puisque, si la Terre était immobile, le plan du pendule le serait aussi par rapport à elle; et que si le ciel tournait, ce même plan, ne dépendant pas des astres, ne les suivrait pas non plus dans le mouvement diurne, comme il les suivrait aux pôles avec une précision mathématique?

C'est donc bien notre globe qui tourne sur son axe passant par les deux pôles du monde, car c'est le seul phénomène capable de rendre exactement compte de ce que l'on observe.

D'après cela, la direction du plan des oscillations d'un pendule doit être indépendante des mouvements de rotation et de translation de la Terre.

Un appareil bien simple imaginé par M. A. Boillot, le savant rédacteur des Revues scientifiques du *Moniteur universel* et que l'auteur appelle *galioscope* (γῆ, terre, ἁλίειν, rouler, σκοπεῖν, observer) rend ce principe évident, en parlant aux yeux.

Prenons une sphère en caoutchouc, de 10 centimètres de diamètre environ, à laquelle on attachera une petite balle, au moyen d'un fil long de 12 à 15 centimètres. Suspendons cette sphère par le point diamétralement opposé au point d'attache de son pendule (ces deux points sont les pôles). Le fil qui soutient la boule (long de 40

à 50 centimètres) est fixé, à son extrémité supérieure, au bout d'une tige horizontale, équilibrée à l'autre bout, tournant autour d'un axe vertical ou incliné sur cette direction.

Les choses étant ainsi disposées, on fait tourner le système et on fait osciller le pendule dans un plan vertical quelconque. La rotation de la sphère se produit en même temps que sa translation (la torsion du fil de suspension détermine aisément cette rotation). On constate alors que, dans le double mouvement de la sphère, le plan des oscillations du pendule conserve une direction constante, les battements s'effectuant suivant un sens fixe.

Il résulte de là que la belle expérience de Foucault, qui avait été faite également, au siècle dernier, par les académiciens *del Cimento*, démontre directement la réalité du mouvement de rotation de la Terre.

Le galioscope de M. A. Boillot est le complément explicatif et démonstratif de l'opération qui a été exécutée à la tour Saint-Jacques en 1887.

14

L'âge des étoiles.

Dans une conférence qu'il a faite à la Sorbonne à la fin de février 1887, M. Janssen a abordé une question de philosophie naturelle d'un grand intérêt. Le titre de cet article explique le sujet de la conférence de l'éminent astronome.

L'âge suppose un commencement d'existence qui doit avoir une fin, le tout embrassant un cycle, une évolution, dont les êtres animés de la terre nous donnent la notion.

L'idée d'évolution se trouve en germe dans les anciennes écoles grecques. Cette même idée a sommeillé au moyen âge, pour revivre à la Renaissance. Au dix-septième siècle, Galilée, grâce à la lunette astronomique qu'il vient de

construire, reconnaît que les planètes ont un disque sensible; il découvre les montagnes de la Lune, le monde de Jupiter, les phases de Vénus etc.

L'immortel Descartes eut à ce sujet une conception féconde. Il affirma que la Terre est un soleil encroûté, refroidi; d'où cette conséquence, que le Soleil se refroidira comme notre globe, au bout d'un temps qu'il n'est pas possible de fixer; enfin, par les nouveaux travaux de Galilée, la Terre est reliée aux planètes.

Il faut attendre plus d'un siècle pour trouver un observateur, qui fut peut-être le plus grand de tous, W. Herschel, poursuivre l'idée de l'évolution des étoiles. Les nébuleuses ont permis à W. Herschel de fournir à l'idée de l'évolution des astres des bases extrêmement probables. On doit à cet astronome illustre la découverte de 2500 nébuleuses; aujourd'hui ce nombre est plus que doublé. Ces immenses agglomérations de matière présentent des formes très variées, et beaucoup d'entre elles laissent voir des centres de condensation : elles font, pour ainsi dire, assister à des formations d'étoiles.

Ici M. Janssen fait, avec Laplace, une comparaison très expressive. Herschel a suivi les progrès de la condensation sur l'ensemble des nébuleuses « à peu près comme on peut, dans une vaste forêt, suivre l'accroissement des arbres sur les individus de divers âges qu'elle enferme. »

C'est ainsi que l'idée d'évolution passe à l'extrême limite du monde visible.

L'étude des étoiles ne saurait être faite au moyen des lunettes, car dans les instruments armés des plus forts grossissements ces astres apparaissent toujours comme de simples points brillants. L'analyse spectrale est venue heureusement au secours des astronomes. Cette méthode optique a prouvé que les étoiles sont composées des mêmes éléments chimiques que ceux constituant notre système solaire.

On a encore reconnu que des nébuleuses étaient formées par des gaz incandescents, ce qui confirme l'idée d'Her-

schel. Ainsi, l'univers matériel est formé des éléments que nous connaissons; la matière se montre partout d'une composition constante, prise aussi loin que la vue peut pénétrer. C'est pourquoi l'idée d'évolution doit s'étendre partout.

Quant à l'âge des étoiles, nous devons garder une certaine réserve. La science est en train de se faire sur ce point, car les savants ne sont pas d'accord sur les conséquences des résultats généraux acquis.

Les spectres des étoiles se classent en plusieurs groupes. Les unes ont des raies brillantes, d'autres présentent des raies fines; certaines montrent des raies très prononcées; celles de l'hydrogène surtout sont larges et noires. Sur ces spectres on voit des bandes obscures. Toutes ces apparences répondent à des états différents, quant à la chaleur, la condensation, etc. Les étoiles riches en violet répondent à une température excessivement élevée; du côté de la chaleur obscure (Sirius, Véga, α de la Lyre, etc.), il y a très peu de raies fines. On connaît des spectres à raies fines et métalliques. Dans la troisième classe (α d'Hercule, α d'Orion, etc.), où le violet est très réduit, on voit une succession de lignes sombres.

Les trois principales classes de spectres répondent à des états calorifiques différents. Les étoiles dont le spectre est très fourni en violet, comme Sirius, sont des soleils ayant des enveloppes portées à une haute température, avec une énorme atmosphère d'hydrogène.

Après les spectres à raies fines, parmi lesquels est celui de notre Soleil, ceux à bandes larges, au violet peu développé, indiquent que l'astre est entouré d'une vaste atmosphère absorbante.

La richesse du Soleil en rayons violets est un bon signe : elle indique que notre astre central n'est pas près de s'éteindre. La deuxième portion de son spectre est invisible, mais elle est donnée par la photographie. Le Soleil se place dans la moyenne des étoiles riches en chaleur obscure.

M. Janssen termine son exposé par la réflexion sui-

vante : « En dehors des avantages matériels que l'on retire des progrès de la science, il y a une conséquence qui ressort surtout des études astronomiques : c'est que l'esprit humain acquiert la conscience de sa valeur. Il lit dans l'immensité du temps et de l'espace, et peut en tirer des enseignements pour la conduite de son existence terrestre. »

15

Rapport sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1886, présenté au Conseil, dans sa séance du 4 février 1887, par M. le contre-amiral Mouchez, directeur de l'Observatoire.

M. Mouchez commence par déclarer que, s'il n'a pas à signaler quelque nouveau travail réalisant un progrès sérieux dans la science, cela tient uniquement à l'insuffisance des allocations budgétaires, qui n'ont guère permis en 1886 que d'acquitter les frais généraux du service et d'entretenir le matériel en bon état, mais non de construire les appareils nouveaux qui eussent été nécessaires pour la solution pratique de problèmes théoriquement résolus, d'un grand intérêt pour l'astronomie.

Il convient de rappeler d'abord le nouveau procédé, aussi remarquable que fécond, proposé par l'éminent sous-directeur de l'Observatoire, M. Lœwy, pour la détermination de deux éléments fondamentaux de l'astronomie d'observation : la constante de la réfraction et la constante de l'aberration, questions que nous avons traitées à l'article 7 de ce même chapitre.

En astronomie physique, M. Cornu a imaginé un nouveau procédé pour la détermination des longueurs d'onde de la lumière avec toute la précision possible.

La construction de la carte du spectre normal du Soleil et l'identification des raies avec celles des éléments chimiques terrestres atteignent un degré de précision pour

lequel les instruments ordinaires des cabinets de physique deviennent insuffisants. Pour accroître cette précision, M. Cornu propose une méthode particulière permettant d'utiliser les grands instruments usités en astronomie. L'Observatoire possède justement un très beau cercle mural de Fortin, dont l'excellente division a été autrefois étudiée par Villarceau. Il a été démonté depuis et remplacé par le grand Cercle Méridien. Il suffirait de remonter cet instrument dans les conditions prévues par le projet de M. Cornu pour en faire un appareil très précieux, applicable aux recherches les plus délicates de la spectroscopie, et particulièrement de la physique solaire.

Ainsi qu'on l'a fait en 1884 et 1885, on a réservé pour l'observation des étoiles de Lalande les instruments de la salle méridienne proprement dite, en affectant le *Cercle du jardin* aux recherches basées sur les méthodes nouvelles de M. Lœwy.

Les mêmes instruments ont été utilisés pour obtenir les positions précises d'un certain nombre d'étoiles intéressantes, faibles pour la plupart, qui ont été demandées par les astronomes étrangers, ainsi que les étoiles de comparaison des planètes, comètes et nébuleuses étudiées à l'équatorial de la tour de l'Ouest et à l'équatorial coudé.

Le *Cercle de Gambey* a été pourvu du nouveau bain de mercure Gautier.

Au *Grand Méridien*, on a poursuivi d'une manière continue l'observation des petites planètes.

L'étude des divisions du *Cercle de Gambey* a été complètement achevée à la fin de septembre 1886. Le tableau des corrections des lectures est appliqué depuis le 1er janvier 1887.

De même que les deux années précédentes, le *Cercle méridien du jardin* a été affecté à la détermination des positions absolues d'un certain nombre d'étoiles circompolaires fondamentales, à l'aide des méthodes nouvelles de M. Lœwy.

MM. Henry ont poursuivi leurs travaux de photogra-

phie astronomique. Les belles nuits du commencement de 1887 ont été surtout employées à la photographie des principales planètes et de leurs satellites.

Le *macro-micromètre*, appareil de mesure des photographies stellaires, construit par M. Gautier sur les indications de MM. Henry, a été mis en place et immédiatement employé.

Le macro-micromètre est destiné à la mesure des photographies stellaires. Il se compose d'un chariot glissant sur deux rails horizontaux, dont l'un offre une section triangulaire, tandis que l'autre est plat. Ce chariot est entraîné au moyen d'une vis de 25 centimètres de longueur, dont le pas est de 1 millimètre. Le foyer de la lunette photographique étant de $3^m,43$, il s'ensuit que le tour de vis équivaut, à très peu près, à un intervalle de 1 minute. Le tambour de la vis est divisé en 600 parties, ce qui donne un dixième de seconde pour la valeur de chaque division, et les lectures sont faites à un centième de seconde près. Le chariot est en outre muni d'une échelle divisée en millimètres, servant à compter les tours de vis.

Le système mobile porte un plateau circulaire tournant, sur lequel peuvent être fixées les épreuves dont on veut effectuer la mesure. Au centre de ce plateau on a ménagé une ouverture de 18 centimètres de diamètre, afin de permettre, au moyen d'un petit miroir placé au-dessous, l'éclairage de la plaque dans toute son étendue. Ce plateau est destiné à la mesure de l'angle de position des étoiles photographiées.

Le pourtour du plateau est muni de 720 dents, dans lesquelles s'engagent les pas de *deux vis* tangentes, placées perpendiculairement aux deux extrémités d'un même diamètre. Ces deux vis sont commandées *simultanément*, au moyen de rouages d'engrenage, par un arbre unique, muni d'une tête moletée que l'on tourne à la main; elles sont munies toutes deux d'un tambour divisé en 180 parties, dont chacune vaut 10 secondes, et la lecture de l'angle de position se fait directement à 1 seconde près.

Le microscope qui sert aux mesures a une longueur de 20 centimètres; il porte un micromètre et un cercle de position et peut être déplacé horizontalement.

La précision des mesures est remarquable. Ainsi, pour la Grande Ourse, par exemple, l'erreur moyenne dans la mesure d'une simple paire d'images est égale à 77 millièmes de seconde pour la distance; l'erreur moyenne de l'angle de position est de 55 centièmes.

Pendant l'été de 1885, les appareils magnétiques installés dans les caves des terrains Arago avaient dû être démontés, par suite de l'humidité de l'air de ces caves. On a tenté l'enregistrement photographique dans un local en partie fermé par des rideaux. Les essais ayant donné de bons résultats, l'installation définitive a été faite.

Les *enregistreurs météorologiques* de M. Rédier ont continué à fonctionner régulièrement.

L'*anémographe Bourdon* a bien marché jusqu'au mois de septembre 1886; il sera bientôt remis en place.

L'appareil des caves pour l'étude des oscillations du sol a donné tout ce qu'on pouvait lui demander, la démonstration de la stabilité parfaite du sol des caves.

L'appareil thermométrique destiné à l'étude de la température des caves a été étudié plus à fond. Il pourrait être construit de manière à manifester la variation de cette température à moins d'un millième de degré, dans une des salles de l'Observatoire, sans qu'on fût obligé d'aller l'observer au fond des catacombes.

Parmi les études faites en vue d'améliorer la distribution de l'heure dans Paris, il faut citer l'installation d'un système différent de synchronisation des horloges, proposé par M. Cornu. L'expérience faite sur deux anciennes pendules a parfaitement réussi.

Une publication récente de M. W. Peters a donné l'occasion à M. Wolf de revenir sur la toise du Pérou. Il a été assez heureux pour obtenir de M. Fœrster la reconnaissance de l'authenticité de cette toise, qui reste désormais, sans conteste, le véritable et unique repré-

sentant de l'ancienne toise des Académiciens. Mais la longueur de cette toise étant la distance de deux points marqués sur la règle de fer, et non pas la distance des faces extrêmes qu'on lui a substituée depuis la fabrication du mètre, il s'ensuivrait que nous ne connaissions pas le rapport de la toise du Pérou aux toises nouvelles, ni au mètre.

La toise du Pérou a donc été envoyée au Bureau international des poids et mesures de Breteuil, pour y être mesurée et comparée, sous la direction de MM. Broch, Wolf et Benoît.

L'équatorial coudé de 60 centimètres, qui a été accordé à l'Observatoire, en remplacement de la grande lunette de 74 centimètres cédée à l'Observatoire de Meudon, est en construction chez M. Gautier.

M. Gautier a terminé le photomètre enregistreur de M. Cornu pour l'étude photométrique des éclipses des satellites de Jupiter et des étoiles variables.

16

Travaux récents exécutés à l'Observatoire de Meudon.

Le directeur de cet Observatoire, M. Janssen, a exposé l'état des principaux travaux en cours d'exécution dans cet établissement.

La collection des photographies solaires est considérable. Elle représente déjà l'histoire de la surface de l'astre pendant les dix dernières années. On est arrivé à obtenir sur le même cliché les détails des parties les moins lumineuses, les bords du disque et les pénombres des taches, en même temps que ceux des parties les plus éclatantes.

Nous avons vu un agrandissement de la tache du 22 juin 1885 et de celle qui s'est montrée en juin 1887. Les agrandissements, qui sont à une échelle décuple de

celle des originaux, ont été obtenus avec l'appareil que M. Delessert a offert à l'Observatoire.

La tache du 22 juin 1885 offre un spécimen de presque tous les phénomènes que les taches peuvent présenter. Les stries de la pénombre et la facule qui l'entoure sont constituées par des granulations semblables, comme forme et dimensions, à celles qui constituent la surface entière du Soleil. Or sur la magnifique tache ronde de juillet 1887 le même phénomène se reproduit. Cette circonstance semble d'autant mieux se réaliser sur les autres clichés que la netteté des images est plus grande. On peut donc considérer déjà comme presque démontré que la surface entière du Soleil est constituée d'une manière uniforme, et que ces éléments, nommés *granulations*, sont en effet les éléments constitutifs de toutes les parties de la surface de l'astre.

N'ayant pu, pour des raisons de santé, aller observer l'éclipse du 19 août 1887, M. Janssen a chargé M. Stanoïewitch, élève de l'Observatoire, de prendre, par la méthode de photométrie photographique, la mesure de l'intensité lumineuse de la couronne solaire. On a lu à l'article 1 de ce chapitre le résultat des observations de M. Stanoïewitch.

On se rappelle que M. Janssen a proposé, il y a plusieurs années, une méthode photométrique basée sur la photographie pour obtenir les valeurs relatives de l'intensité de deux sources lumineuses. Cette méthode est fondée sur ce principe que les intensités lumineuses de deux sources sont entre elles dans le rapport des temps que ces sources emploient pour accomplir des travaux photographiques égaux. Pour l'application spéciale à l'intensité lumineuse de l'auréole solaire qui se montre lors des éclipses totales, M. Janssen a fait construire un appareil basé sur le même principe que celui du revolver photographique, qui, comme on le sait, fut imaginé à l'occasion du passage de Vénus en 1874, et dont M. Marey a tiré un si beau parti. Cet appareil donne une série

d'images, ou plutôt de secteurs à teinte plate, impressionnés par la lumière de la source à étudier pendant des temps successivement croissants de 1 à 10. Lorsque l'expérience a été faite successivement avec les deux sources à comparer, il ne reste plus qu'à chercher, dans les deux séries d'images, celles qui présentent des intensités égales. Le rapport des temps correspondants donne celui des pouvoirs lumineux photographiques des sources comparées.

Les études sur les lois de l'absorption chez les gaz se poursuivent régulièrement. On se souvient que, pour l'oxygène, M. Janssen avait constaté que l'absorption élective se manifestait par deux ordres de phénomènes : un système de raies et un système de bandes. D'après les nouvelles recherches, le système des bandes serait régi par la loi du carré de la densité, tandis que le système des raies serait soumis à celle de la simple densité, c'est-à-dire que, tandis que les raies obscures ont une intensité qui semble proportionnelle au produit de la longueur de la colonne gazeuse par sa densité, les bandes ont une intensité qui est proportionnelle au produit de cette même longueur par le carré de la densité gazeuse.

Cette dualité si singulière des lois de l'absorption dans l'oxygène permet d'obtenir tantôt les raies sans les bandes, tantôt les bandes sans les raies et, comme cas singulier, les deux phénomènes simultanés.

La production des bandes de l'oxygène a pu être constatée par l'action de l'atmosphère terrestre.

17

L'Observatoire de Nice.

En donnant les éphémérides de la 267e petite planète, découverte en 1887 par M. Charlois à Nice, M. Faye est entré dans des détails importants concernant l'Observa-

toire fondé par M. Bischoffsheim et dont le directeur est M. Perrotin.

Dès le commencement de la construction de cet établissement, M. Perrotin a poursuivi ses recherches avec un zèle qui ne s'est pas ralenti. Au moyen d'un petit cercle méridien, il commença par déterminer la position de sa station, puis il alla à Milan pour rattacher la position de cette ville à Nice et à Paris. Ces nouvelles déterminations s'accordent avec une précédente opération à un centième de seconde près. La longitude de Milan, déterminée par le général Perrier et M. Celoria, a été trouvée de $27^m25^s,325$; la mesure directe a donné $27^m25^s,313$.

Avec une lunette de $0^m,38$ d'ouverture, M. Perrotin a effectué une série de mesures d'étoiles doubles.

De beaux travaux de spectroscopie ont été exécutés par M. Thollon. La durée de la rotation du Soleil a été obtenue par la combinaison des raies de son spectre avec celui de notre atmosphère.

Les alentours de l'astre lumineux ayant été masqués par un écran, une comète fut découverte. C'était la grande comète de 1882, contenant les raies du sodium dans son spectre. Le mouvement de cet astre fut trouvé, toujours par le secours de l'analyse spectrale, d'une vitesse comprise entre 76 et 61 kilomètres à la seconde, dans le sens du rayon visuel. Ce résultat est confirmé par le calcul basé sur les observations des positions de la comète. Dans la région B et α du spectre, une partie des raies telluriques ne varie pas, quelle que soit la position du Soleil. Si ces raies dépendaient de la vapeur d'eau, elles varieraient avec la température. Donc ces raies sont dues à un élément invariable de l'air, qui est l'azote et même l'oxygène.

On trouve dans les manuscrits de l'Observatoire le récit de l'expédition envoyée de Nice dans la Haute Egypte en 1882, et dont faisaient partie MM. Thollon, Trépied, etc.

Puiseux avait employé les derniers moments de sa vie passée à Nice) à calculer, avec une extrême précision,

les éléments de l'éclipse totale de Soleil qui fut visible en Orient à cette date (1882). Tous ces travaux datent de l'époque où l'Observatoire était en voie de construction. Aujourd'hui l'Observatoire est achevé ; le cercle de Brünner est en place, et la grande lunette de 76 centimètres d'ouverture, due aux frères Henry, et montée parallactiquement par M. Gautier, fonctionne et peut être manœuvrée aisément par un enfant.

L'Observatoire de Nice, doté des plus beaux instruments, est situé sous un ciel magnifique. Quant aux astronomes, leur passé répond de leur avenir. M. Bischoffsheim, qui a obtenu le concours du Bureau des longitudes, a voulu que ce palais de la science s'ouvrît largement aux astronomes. C'est surtout à la gloire de la science française qu'il a eu à cœur d'ériger un monument digne d'elle.

18

Un legs astronomique

Une bonne nouvelle a été transmise aux astronomes par M. Pickering, directeur de l'Observatoire de Harvard-Collège. Une somme de 230 000 dollars (1 150 000 francs) a été léguée par un riche particulier américain, M. Uriah Boyden, dans le but exprès de faire entreprendre *des recherches astronomiques à une altitude aussi grande que possible*, de telle sorte que les études soient dégagées des influences atmosphériques qui nuisent aux travaux actuels faits dans tous les Observatoires existants.

En conséquence, M. Pickering demande qu'on veuille bien lui indiquer les stations qui paraîtraient les plus propres à une telle installation. Il s'agit de fonder un Observatoire sur le point le plus élevé qui puisse être habité pendant l'année entière, et dont l'accès soit néanmoins assez facile pour permettre cette installation. On choisira de préférence un point de l'hémisphère austral,

parce que les régions du ciel qui lui correspondent ont été moins observées que celles des régions boréales. Un certain nombre de voyageurs français pourraient donner sur ce sujet d'utiles indications. Le directeur de l'Observatoire de Harvard-Collège demande qu'on lui transmette les renseignements que l'on aura pu recueillir sur le caractère météorologique et climatologique du point choisi, ainsi que de ses conditions d'habitabilité, telles que la distance à la ville la plus proche ou à une ligne de chemin de fer, l'approvisionnement d'eau ou de bois, etc. Des vues ou des photographies compléteraient utilement ces indications.

MÉTÉOROLOGIE

I

La trombe du lac de Genève.

Une trombe s'est formée sur le lac de Genève le 19 août 1887, à 7 heures 30 minutes du matin. Poussée par le vent du sud-ouest, elle a abordé la rive suisse, au lieu dit *le Désaley*, situé à 1 kilomètre à l'ouest de la station de Rivar. Alors elle s'est subitement coupée et a disparu.

Pour avoir des renseignements sur le phénomène, M. Ch. Dufour a d'abord consulté l'équipage du bateau à vapeur *le Dauphin*, qui était dans ces régions.

D'après le chemin parcouru par le bateau entre l'instant où l'on a aperçu la trombe et celui où elle a disparu, huit minutes ont dû s'écouler. Le pilote dit positivement qu'il a vu l'eau *s'élever*.

Quand la trombe a disparu, le bateau était au Treytorrens, à 800 mètres en arrière. Au point où la trombe a fini, le chemin de fer suit le rivage du lac, dont il est distant de quelques mètres. Un cantonnier faisait en ce moment son service sur la voie ; la trombe, qui finissait, a passé à 100 mètres de lui. Il a dit aussi que l'eau *montait*, et c'est l'opinion de tous les ouvriers qui travaillaient auprès de lui. Tous reconnaissent que le météore a cessé en touchant le rivage. Aucun dérangement n'a eu

lieu dans les vignes, qui arrivent presque jusqu'au lac et qui n'en sont séparées que par le chemin de fer, lequel n'a eu aucun dégât.

En finissant, la trombe a paru se retirer dans le ciel, toujours avec une partie inférieure assez mince; elle avait alors l'apparence d'un serpent qui retire sa queue. Le ciel était couvert, mais non orageux : il n'y avait ni éclairs, ni tonnerres. Plus tard il est tombé un peu de pluie; cependant les ouvriers du chemin de fer ont éprouvé une forte averse, dans le voisinage immédiat de la trombe.

M. Ch. Testuz, qui demeure à Treytorrens, à 800 mètres du point où la trombe s'est terminée, n'a pas vu son commencement, et lorsqu'il l'a vue, elle était à 400 ou 500 mètres du bord du lac. Elle semblait arriver directement sur lui, quand tout à coup la colonne changea de direction pour marcher au nord-est, longea le lac à 200 mètres du bord, pour aller se perdre dans les vignes au delà du Désaley. Il lui parut qu'en sortant de l'eau la colonne s'est immédiatement élevée.

Lorsque la colonne était sur le lac, l'eau avait un mouvement de rotation vertigineux tel, qu'on aurait dit plusieurs roues de bateau à vapeur. La base de la colonne ressemblait à de la fumée, même assez opaque, qui tourbillonnait, puis s'élevait en spirale, formant parfois une espèce de cornet ou de cône renversé qui allait se perdre dans les nuages. La colonne était assez inclinée.

La trombe était poussée par le vent du sud-ouest; son pied était en face du Treytorrens, alors que le sommet paraissait sur le village de Chexbres. C'est une preuve que la partie supérieure allait plus rapidement que la partie inférieure; ou, si l'on veut, que cette partie inférieure traînait sur le lac, car Treytorrens est au sud-ouest de Chexbres.

Deux autres personnes, qui ont vu la trombe de très près, disent que la partie inférieure n'avait pas l'apparence d'une nappe limpide, mais plutôt celle d'une masse écumeuse ou nuageuse, formée par les gouttes d'eau qui

montaient. Le tout avait un mouvement de rotation très rapide, dans le même sens que les aiguilles d'une montre; mais derrière la trombe une grande quantité d'eau retombait sous forme de pluie abondante.

M. Despond, chef de district au chemin de fer, a remarqué que la trombe s'était formée sur le lac, au point de rencontre de deux vents : le vent du sud, appelé vulgairement la *vaudaire*, qui souffle, souvent avec une grande violence, dans la partie orientale du lac, et le vent d'ouest, qui souffle dans la partie occidentale; la route suivie par la colonne était précisément la ligne de démarcation de ces deux vents.

La portion tout à fait inférieure de la trombe n'avai pas plus de 2 à 3 mètres de diamètre, mais elle s'élargissait très rapidement.

D'après les évaluations calculées sur les observations, on trouve 102 mètres pour la hauteur de cette trombe.

On a vu souvent des trombes sur le lac Léman; elles apparaissent toujours au point où il y a conflit entre le vent du sud et le vent de l'ouest. Au point où celle du 19 août a été déviée, il y a encore quelque chose de particulier pour le vent du nord : il se divise là en deux courants qui suivent deux directions différentes.

2

Les orages des 16 et 27 août 1887 à Bordeaux.

L'orage du 16 août à Bordeaux, qui était une véritable trombe, a donné lieu à des accidents navrants.

Sur bien des points, entre autres sur les places des Quinconces, d'Aquitaine, de l'Abattoir, des troncs et des branches encombraient les trottoirs de la chaussée, surtout autour du square Saint-André, qui a été particulièrement éprouvé.

Sur les allées de Tourny, la tente de la taverne Gruber

ut enlevée par un coup de vent, et quelques chaises et tables roulèrent au milieu de la chaussée. Certaines tables des cafés de Madrid et Dumont furent brisées du coup.

Les tentes des cafés Cardinal, de Suède et Montesquieu furent aussi endommagées.

Les allées du Jardin Public étaient jonchées de branches d'arbres; les fleurs des parterres ont été hachées par la grêle.

Les maisons portant les nos 189, 191, 193 de la rue du Jardin-Public ont eu leur rez-de-chaussée complètement inondé. Sur les allées de Boutaut, onze gros arbres ont été arrachés, et sur le boulevard Camille-Godard quinze eunes arbres ont été brisés par le vent.

La foudre est tombée, vers 10 heures et demie, sur le magasin d'épicerie tenu au n° 55 de la rue de Vincennes par M. Berger. Son fils, âgé de vingt-cinq ans, après avoir éteint le feu qui avait pris au magasin, ayant voulu s'assurer qu'il n'y avait plus de danger, monta sur la toiture, qui, déjà éprouvée par le feu, céda sous lui. Le pauvre garçon tomba dans le magasin, et cela si malheureusement qu'il se fractura la cuisse droite.

Sur les boulevards, une quantité considérable d'arbres ont été fendus de haut en bas par la foudre.

Le cimetière de la Chartreuse présentait le lendemain matin l'aspect le plus désolant. Ce n'était que branches cassées, croix renversées ou brisées, débris de vases à fleurs ou de statuettes.

Sur l'avenue Jeanne-d'Arc, un chalet en construction s'est écroulé, et la cheminée de la boulangerie Martin, rue du Hautoir, n° 33, a été renversée sur la maison, en y occasionnant de sérieux dégâts.

Rue du Pas-Saint-Georges, n° 30, le vent a renversé une cheminée, qui en tombant a brisé une marquise appartenant à M. Leeb, boulanger.

A l'usine Crispi, chemin de la Palud, une cheminée de 20 mètres de hauteur s'est effondrée.

Rue de la Seiglière, la foudre, tombant sur la maison

portant le n° 34, a fait écrouler la toiture d'une chambre dans laquelle étaient couchés les époux Larrue, deux vieillards, qui heureusement en ont été quittes pour la peur.

Rue Lafiteau, n° 64, chez M. Chatelar, une grande cheminée, en tombant, a crevé la toiture, qui s'est effondrée sur le premier étage, brisant tous les meubles qui se trouvaient dans les appartements. La maison était inhabitée.

La gare de Brienne a été entièrement découverte par le vent, qui lui a même enlevé sa façade postérieure et un certain nombre de poutres qui soutenaient la toiture.

Des corniches de la cathédrale ont été arrachées par la tempête et sont venues se briser sur les trottoirs.

Un bloc de pierre se détachant, avec son armature de fer, de la tour Pey-Berland, s'est abattu, en face de la rue du Loup, sur la grille qui entoure la tour et il en a tordu et brisé une portion.

Une dame qui passait en ce moment a été renversée, atteinte sans doute par un éclat de pierre — plutôt que par la foudre, ainsi que le bruit en a couru.

Les communes des environs de Bordeaux ont été fortement éprouvées par la même tempête atmosphérique.

A la Souys et à Floirac, l'orage a sévi avec la plus violente intensité. Dans cette dernière localité les récoltes sont ravagées. Les propriétaires ont subi des pertes considérables.

A Castel-Floirac, propriété de M. Alfred Lavertujon, la jolie flèche qui terminait la tourelle du château fut renversée.

Il était 10 heures et demie environ ; M. et Mme Lavertujon étaient dans leur salon, entendant le vent qui faisait rage au dehors et les grêlons qui crépitaient sur les volets soigneusement fermés. Tout à coup, au milieu des rugissements de la tempête, un bruit épouvantable se fait entendre, laissant plus mortes que vives les personnes qui étaient dans le château, maîtres et domestiques.

C'était la flèche de la tourelle qui venait de s'abattre,

tombant d'une hauteur de 20 mètres environ sur la cuisine, dont elle défonçait la toiture. Le plancher de la cuisine, qui était très solide, a pu résister au choc, et les débris de la flèche et de la toiture se sont éparpillés sur ce plancher. Des moellons entiers de la flèche sont mêlés aux poutres et aux poutrelles. En outre, une partie de la toiture de la flèche, lattes et ardoises, jonchait le jardin.

Le jardin lui-même était ravagé, ainsi d'ailleurs que tous les autres jardins et champs voisins.

Quant au reste de l'habitation de M. Lavertujon, il était à peu près intact.

Ni M. et Mme Lavertujon, ni aucun de leurs domestiques, n'ont eu le moindre mal.

Les routes étaient en grande partie impraticables autour de Bordeaux. Au Pont-de-la-Maye, la route fut défoncée.

La foudre est tombée à Pessac, dans la propriété de M. Bontou, sur la toiture de la Blanchisserie modèle, qui est en grande partie détruite.

A Bègles, la gare est complètement démolie.

Dans une maison voisine un homme a eu la jambe cassée par la démolition subite d'une cloison.

Les cheminées et les arbres ont été très éprouvés.

De nombreux arbres ont été coupés sur la route de Bordeaux à Saint-Médard-en-Jalle. Quatre ou cinq, ayant au moins 30 centimètres de diamètre, ont été déracinés. A La Forêt (commune d'Eysines), la salle de bal, installée pour l'assemblée, a été complètement démolie.

Au Haillan, chez Mme Barrère, aubergiste, une cloison a été déplacée et démolie en partie par la violence du vent s'engouffrant par une fenêtre. Heureusement aucun accident de personne ne se produisit.

A Arcachon, où de nombreux excursionnistes étaient arrivés la veille, l'orage éclata vers 9 heures et demie. La pluie tombait abondamment, le tonnerre grondait fort, et les éclairs se succédaient sans interruption,

illuminant à la « lumière électrique » le bassin, qui offrait un magnifique spectacle.

La même perturbation orageuse qui sévissait le 16 août à Bordeaux s'est manifestée en d'autres localités, dans des départements circonvoisins. C'est ainsi qu'à Vals (Ardèche), et dans les environs, une forte grêle est tombée et les récoltes ont été détruites.

A Roanne, une véritable trombe d'eau s'est abattue sur la ville. Il en a été de même pour Grenoble, où, entre deux et trois heures de l'après-midi, le grondement du tonnerre a été suivi d'une pluie diluvienne, mélangée de grêle.

Vers deux heures de l'après-midi, la foudre est tombée au Creusot, sur un bâtiment contenant du fourrage, au domaine de la Grande-Fée, et y a mis le feu.

Vers midi, le ciel s'obscurcit à Crest. Un violent coup de tonnerre éclate, suivi bientôt d'une averse mêlée de grêlons, crépitant sur le sol comme une fusillade. On n'y voit plus rien. Dix minutes après, lorsque la tourmente cesse, chacun sort, pour constater les dégâts, qui étaient très importants.

Toutes les vitres exposées au couchant étaient brisées, les cheminées renversées, les toitures enlevées, les appartements inondés; pas de maison sans avarie.

Dans les parcs privés et les promenades publiques, le sol était jonché de feuillage et de branches énormes. Plusieurs marronniers et platanes, mesurant 60 centimètres de diamètre, étaient coupés au ras du sol.

Le drapeau métallique de la tour avait disparu et l'horloge publique était arrêtée.

La consternation était générale, mais on n'eut pas d'accident de personnes à déplorer.

La trombe a dû se diriger ensuite dans la montagne vers le nord-est, car le ruisseau la Véore débordait et l'eau passait même sur le pont de Chabeuil.

Il faut ajouter que dix jours après cette trombe, c'est-à-

dire le 27 août, un orage épouvantable, succédant à celui du 16 août, se déchaînait sur la ville de Bordeaux.

Au milieu de formidables éclats de tonnerre, par un vent tempétueux, la pluie et la grêle sont tombées, transformant les voies en lacs, interrompant la circulation et, ce qui est plus grave, endommageant les vignobles, déjà éprouvés par le précédent cyclone.

Cet orage s'est continué fort avant dans la nuit.

Toutes les communications télégraphiques ont été interrompues.

Vers six heures du matin, un violent incendie éclata dans l'usine de M. Paris, fabricant de caisses. Une quantité considérable de bois était entassée dans cet immeuble, qui est fort vaste. Les efforts des pompiers ne pouvant maîtriser le sinistre lui-même, on ne s'occupa que de préserver les maisons voisines, sérieusement menacées.

3

Le cyclone de l'Aude.

Un épouvantable cyclone a envahi les communes de Homps et de la Redorte, dans le département de l'Aude, pendant la soirée du 13 août 1887. Ces deux villages sont situés sur l'Aude et sur le canal du Midi.

Plusieurs personnes ont été tuées et des dégâts matériels considérables ont été causés par la tempête, qui a duré depuis 9 heures jusqu'à 11 heures. La grêle est tombée avec une violence telle, que les récoltes de la contrée ont été à peu près totalement détruites, surtout vers Azille. On a ramassé des grêlons de la grosseur d'un œuf de poule. Des maisons ont été renversées à Homps, des vignes complètement détruites, des arbres énormes ont été déracinés.

Les dégâts sont encore plus grands à la Redorte : l'écroulement des maisons a enfoui des habitants sous leurs

décombres. On a compté 8 cadavres et 15 blessés. Toutes les maisons ont été plus ou moins endommagées. Dans la même localité, le cyclone a lancé sur les quais de l'Aude des barques brisées. A 50 mètres de la voie ferrée, on a trouvé un wagon chargé de 10 000 kilogrammes de houille.

La direction du météore était du sud-ouest au nord-est. Ses ravages se sont étendus sur 4 kilomètres de long et 150 mètres de large.

4

Quatre coups de foudre extraordinaires.

Entre 3 et 7 heures du soir, le 24 avril 1887, éclata à Mortrée (Orne) un orage d'une violence extrême, qui occasionna des phénomènes assez curieux. A 1 kilomètre du bourg, sur la route d'Argentan, le fil télégraphique fut haché sur une longueur de 150 mètres. Les morceaux semblaient avoir éprouvé l'action d'un feu de forge. Ni les poteaux ni les isolateurs n'étaient endommagés. Au bureau du télégraphe, malgré le paratonnerre mis à terre, une décharge eut lieu dans la pile, avec accompagnement d'une vive lumière, comparable à la détonation d'une arme à feu. La section du conducteur détruite était située à la croisée de deux chemins. En face du point de rupture, la foudre pénétra dans une maison par la cheminée, et sortit en perçant un mur en briques de trois trous, au ras du sol.

De nombreux morceaux de plâtre, provenant de la maçonnerie perforée, furent projetés contre un carreau d'une maison située en face de la première. Derrière cette habitation une personne allait traire une vache dans une étable, lorsqu'une boule de feu entra par la porte, passa entre les jambes de l'animal et disparut sans causer de dégâts.

Des fragments de pierres incandescentes tombèrent en assez grand nombre devant une maison voisine.

Pendant cet orage, les coups de tonnerre éclataient brusquement, avec accompagnement de grêle.

Ls second coup de foudre eut lieu dans la nuit du 13 au 14 mai, à Eza (Alpes-Maritimes). Il a été décrit par M. Hubert.

Le petit village d'Eza est perché sur le flanc d'un pic qui domine de 500 mètres la Méditerranée. Ce village est entouré de forts plus élevés, qui commandent la frontière d'Italie, entre Eza et Menton. Au sommet du pic sont les ruines d'un vieux château; à 80 mètres plus bas se trouve l'église, entourée d'une cinquantaine de maisons comprises dans des fortifications datant du moyen âge.

L'orage s'avançait à coups redoublés, avec pluie et grêle. Bientôt deux coups terribles se font entendre, avec un éclair d'un éclat sans pareil et un craquement épouvantable. La foudre, avait effondré un versant du toit de l'église et labouré l'autre, en cassant les vitres; puis, se partageant entre trois des tuyaux de descente des eaux pluviales, il les avait fondus, tordus, brisés, projetés au loin. Arrivé en bas, l'un des courants avait abouti à la citerne, sous la sacristie; un autre s'était perdu dans le sol, et le troisième, après avoir brisé le trottoir en ciment, s'était creusé un trou de 1 mètre de profondeur sur 40 centimètres de diamètre, et avait fendu du haut en bas le mur de soutènement des anciennes fortifications.

L'autre coup avait été plus terrible dans ses effets. Il avait renversé une partie des ruines de l'ancienne construction faisant crête au sommet du pic, avait fait éclater en dessous une partie du rocher d'un volume de 20 mètres cubes et l'avait projeté en tous sens jusqu'à 100 mètres de distance. Les flancs de la montagne et la place de l'église étaient jonchés de ces débris: les toits d'alentour étaient crevés. Aux pierres disséminées se joignaient des ruisseaux de sable dans les ravins.

Une autre masse fut détachée de la montagne par

une fente oblique, large et profonde sur une longueur de 20 mètres.

M. Hubert fait remarquer qu'un paratonnerre placé sur le sommet du pic, avec une chaîne dirigée au fond du ravin (à cause du manque d'eau sur ce sol rocheux), pourrait préserver Eza de ces coups de foudre.

C'est dans l'un des forts dont nous avons parlé plus haut, celui de la Tête-de-Chien, qu'au dernier tremblement de terre, ainsi qu'il sera dit dans ce volume en parlant des tremblements de terre de la Haute-Italie et du midi de la France, le guetteur, qui avait interrogé par le télégraphe son collègue du fort voisin, ressentit une secousse si violente qu'il en eut le bras paralysé.

Le troisième coup de foudre dont nous ayons à parler comme ayant eu une intensité exceptionnelle, a été décrit par le professeur Daniel Colladon, de Genève.

Lorsqu'on essaye, dit l'éminent physicien suisse, de faire les bilans annuels des grandes perturbations, soit de l'atmosphère, soit de l'écorce du globe, pendant la durée des vingt dernières années, pour les comparer avec ceux des vingt années antérieures, il semble que nous sommes, comparativement, dans une époque où ces phénomènes ont atteint un maximum d'intensité, ou qu'ils en approchent.

Le 7 avril 1887, un coup de foudre a frappé un grand peuplier à Schoren, à 1 kilomètre de la ville de Langenthal, et a occasionné dans ce village et dans les environs, des dégâts qui pourraient être comparés à ceux produits par l'explosion d'une poudrière.

Des renseignements fournis par de bons observateurs il résulte que le peuplier frappé était un arbre sain, de 90 centimètres de diamètre et 20 mètres de hauteur; il se trouvait isolé au milieu du village de Schoren, sur une grande place, entouré, à 20 ou 40 mètres, d'habitations séparées les unes des autres. Une seule de ces maisons est placée près de l'arbre, à 6 mètres de distance; un

petit ruisseau les sépare et traverse la place ; il passe à 1 mètre du pied du peuplier. Cet arbre a été fendu en deux parties ; celle restant sur place équivaut au tiers du tout : elle est à demi renversée. Au pied de l'arbre, les grosses racines sont à nu et en partie arrachées.

Sur les toitures, recouvertes les unes en tuiles et les autres en bardeaux, des branches de la grosseur d'une jambe d'homme ont été lancées d'une distance de 10 à 30 mètres, avec tant de force, qu'elles traversèrent le toit et pénétrèrent profondément à l'intérieur. Des fenêtres, des parois en planches épaisses, une porte d'écurie, ont été enfoncées et mises en éclats.

Un petit nombre de gros éclats du tronc furent projetés à des distances extraordinaires : un morceau pesant plus de 50 kilogrammes à 400 mètres, d'autres de 150 à 300 mètres. Le reste du tronc et des plus grosses branches fut réduit en des millions de très petits fragments qui recouvrirent entièrement le sol de la place et quelques toits voisins, comme le ferait une couche de neige. Toutes les maisons de Schoren, et d'autres éloignées de plus de 100 mètres, ont eu la plupart de leurs vitres brisées dans toutes leurs façades. Le nombre est estimé à près de 300. Une maison de Langenthal, la fabrique de parquets de Klautschi, distante de 700 mètres du peuplier, a eu huit vitres brisées par la commotion.

Ce coup de foudre avait été précédé d'autres plus éloignés, mais c'était le premier sur Schoren. La commotion fut formidable. Au moment de l'éclair il ne pleuvait pas, mais immédiatement après il tomba une très forte averse.

Schoren est situé sur le sommet d'une colline qui s'élève de 25 à 30 mètres au-dessus de la plaine de Langenthal, laquelle est à 488 mètres au-dessus du niveau de la mer. Le village est bâti en partie sur une nappe aquifère ; presque toutes ses maisons ont des puits de 7 à 14 mètres de profondeur.

Pour les environs de Langenthal, la plupart des vio-

lents orages viennent des vallées du Jura situées au nord, et ils arrivent dans la vallée de l'Aar par une gorge où est le village de Kluss, près Œnsingen, où une maison a été foudroyée le même soir, avant l'arbre de Schoren. On n'a pu découvrir aucune apparence de carbonisation, ni sur la partie restée en place, ni sur les éclats projetés, ni sur les menus fragments de tronc restés sur le sol.

Le même soir, deux minutes après le coup de Schoren et à environ 1400 mètres plus au sud, un grand cerisier, haut de plus de 20 mètres et dont le tronc avait 1 mètre de diamètre, fut de même entièrement transformé en éclats projetés au loin, ou dispersé en menus fragments. De tout l'arbre il ne reste que deux espèces de gerbes ou de pinceaux divergents à la surface du sol; cette base du tronc a été entièrement réduite en menues lanières longues de 2 mètres environ : tout le reste de l'arbre a été projeté ou dispersé en très petits morceaux. Dans une forêt voisine, à 300 mètres de distance, on a trouvé des éclats de la grosseur du bras.

La détonation de ce coup de foudre a été notablement moins forte qu'à Schoren : aucune vitre n'a été brisée dans le village de Thunstetten. Ce cerisier était à peu près isolé au milieu d'un vaste carré contenant quelques petites flaques d'eau.

Un très violent orage éclata le même soir et à la même heure au sud de Fribourg. Le ciel, pendant plus d'une heure, ressembla à une mer de feu. Cet orage cheminait à la rencontre de celui de Schoren.

8

Une pluie de fourmis.

Les habitants de la ville de Nancy ont été témoins, le 21 juillet 1887, à 5 heures du soir, d'un bien curieux phé-

nomène. Une véritable pluie de fourmis (espèce sylvestre) s'est abattue sur toute la ville. De ces insectes les uns étaient pourvus d'ailes et les autres en étaient privés. Ils tombaient sur les passants, dans les rues et sur les places publiques. Cette chute dura une heure au moins avec toute son intensité.

On attribue cette averse d'un nouveau genre à de grands tourbillons aériens ayant précédé un violent orage qu survint la nuit suivante. Les insectes auraient été transportés à Nancy par ces grands courants atmosphériques, venus d'un point indéterminé.

6

Pluie de poussière dite *pluie de soufre.*

Une pluie dont les gouttes étaient recouvertes d'une poussière jaune, d'une grande ténuité, est tombée à Fontainebleau le 3 mai, et à Cahors le 7 mai. Cette poussière, qui ressemblait à la fleur de soufre, brûlait en dégageant une forte odeur et laissant des cendres grises.

En examinant cette poussière au microscope, M. G. Tissandier a reconnu qu'elle est formée de grains arrondis, qui ne sont autre chose que des grains de pollen du *Pinus sylvestris*. Les pins de la forêt de Fontainebleau étaient en pleine floraison au commencement de mai; le pollen a été enlevé par des tourbillons de vent et saisi par la pluie dans les régions élevées.

Le voisinage des pins maritimes des Landes explique de même le phénomène qui se produisit à Cahors, à 11 heures 30 minutes du matin. Le vent, assez fort, soufflait du nord-ouest et la pluie tombait à torrents. La chute de poussière ne dura que quelques minutes.

A Arnis et à Saint-Henri (à 8 kilomètres de Cahors) on pouvait ramasser la poussière jaune à poignée.

Examinée au microscope par M. Bourrières, un grossissement de 600 fois en diamètre lui fit reconnaître le pollen des Conifères de la tribu des Abiétinées. Les grains ont la forme d'un ovoïde, renflé aux deux extrémités et replié sur lui-même dans le sens du petit axe. La partie médiane est jaune, transparente. Les deux renflements sont brun-rougeâtre, opaques ; la longueur des grains est de 8 centièmes de millimètre.

D'autre part, Mme la comtesse de Duranti envoyait de Fontainebleau un échantillon de la poussière recueillie dans les rues et les jardins. Dans la forêt, l'eau des fossés était toute jaune. La pluie ordinaire dura toute la matinée. Les grains sont moins gros que les précédents, leur longueur étant de 66 millièmes de millimètre.

Il ne faut pas confondre les pluies de poussière jaune nommées communément *pluies de soufre* avec les pluies de sable qui proviennent du désert de Sahara, et qui se manifestent assez fréquemment en Sicile et dans l'Italie méridionale. Ce dernier phénomène a, en effet, été observé en Sicile à la même date que les pluies végétales que nous venons de signaler. On a écrit à M. Flammarion que les eaux du lac Lugano avaient perdu subitement leur bleu limpide et étaient devenues jaunâtres : sur leur surface flottait une matière grasse, répandant une odeur de poisson en décomposition.

7

Pluie sans nuages.

Les pluies sans nuages sont assez rares. Un phénomène de ce genre s'est produit à Argentan, le 26 avril 1887, à 8 heures du soir, par un ciel d'une grande pureté. Des gouttes de pluie espacées tombèrent pendant cinq ou six minutes sans la moindre présence de nuages.

Ce fait s'explique par un refroidissement rapide de la vapeur aqueuse contenue dans l'atmosphère, dans une région peu éloignée de la surface du sol.

On n'a pas remarqué de troubles dans l'air pendant la durée de cette pluie : ce qui indique que la couche de vapeur refroidie n'était que d'une faible épaisseur.

8

Grêlon contenant une pierre.

Le fait suivant a été rapporté par M. Sudre, professeur à l'école normale de Tarbes.

Le lundi 20 juin 1887, vers 4 heures du soir, un violent orage, accompagné de grêle, s'est abattu sur la plaine de Tarbes. Un grêlon oblong, de la grosseur du pouce, est tombé à côté de la maison de M. Vimard, imprimeur. A l'intérieur de ce grêlon se trouvait un corps blanc insoluble, de la forme d'un disque très régulier.

Ce disque pierreux, blanc et d'aspect laiteux, a 13 millimètres de diamètre et 5 de hauteur; il pèse 2 grammes; il se raye au couteau et à l'ongle; il n'est pas attaqué par les acides. Sa densité est de 2,3 ; il est constitué par du gypse, et il a été assurément travaillé.

Cette pierre a dû être enlevée de terre par une trombe, et portée dans un nuage orageux, où la grêle se sera formée autour d'elle.

On a mentionné quelquefois l'existence de petits fragments pierreux au centre de grêlons, mais on n'avait pas encore cité de corps aussi volumineux occupant l'intérieur d'un grêlon.

9

Halos et parhélies.

L'observation suivante a été faite à Fontainebleau, le 28 janvier 1887, par M. A. Buisson. Il s'agit d'un *halo* accompagné de *parhélies*.

Le phénomène a été aperçu dès 8 heures 30 minutes du matin. Un peu plus tard, entre 9 heures 30 minutes et 10 heures, il présentait les caractères suivants :

1° Un cercle lumineux, d'un rayon de 23 degrés, concentrique au soleil, avec des contours variant insensiblement du brun pâle à l'intérieur au jaune grisâtre à l'extérieur.

2° Un deuxième cercle lumineux, concentrique au précédent, d'un rayon de 47 degrés, laissait nettement apparaître, à sa partie la plus haute, les couleurs de l'arc-en-ciel, le rouge à l'intérieur.

3° Un arc vivement coloré sur une amplitude de 45 degrés, avec son rayon du côté du soleil, était tangent au point le plus élevé du plus grand cercle.

4° Un arc apparent au commencement de l'observation, tangent également au point le plus élevé du cercle le plus petit. Cet arc se prolongeait peu de temps après par deux branches recourbées vers le bas, dont l'éclat décroissait rapidement vers les extrémités. Au point de contact, c'est-à-dire sur la verticale du soleil, un renfoncement lumineux se manifestait.

5° Une bande lumineuse, horizontale, passant par le centre du soleil, s'étendait dans le ciel ; elle cessait d'être visible vers l'ouest aux trois quarts du rayon du cercle extérieur, et vers l'est seulement en dehors de ce cercle. Sur cette bande apparaissaient trois parhélies, deux sur le petit cercle, très éclatants, le dernier, placé à l'est sur le

cercle extérieur, faiblement éclairé. A 11 heures le phénomène avait presque disparu. Quelques observateurs l'ont encore aperçu à midi.

Le ciel était légèrement brumeux vers le soleil; de nombreux cirrus, peu épais, étaient orientés au nord-est. La pression, ramenée au niveau de la mer, était de 779 millimètres; la température de 3 degrés au-dessous de zéro; la direction du vent, nord, et son intensité faible.

M. A. Buisson ajoute que le même phénomène a été observé à Milly (Seine-et-Oise).

Nous trouvons dans la *Revue mensuelle d'astronomie* de M. Flammarion d'autres observations du même genre.

Un *halo solaire* et un *halo lunaire* se sont montrés à Denver et à Crisman (Colorado, États-Unis d'Amérique), le 7 janvier 1887. Le temps était plus froid que d'habitude; on notait —10 degrés. Le spectacle de cette apparence astronomique était remarquable et fut admiré par toute la population de Denver.

Dès le matin, un cercle blanchâtre horizontal et passant à travers le soleil entourait le ciel. Un *halo* d'environ 20 degrés coupait ce cercle parhélique en deux points où se formèrent deux *parhélies*. Il y avait deux autres lueurs brillantes, mais moins vives, à deux points distants chacun de 120 degrés du soleil.

Le plus beau spectacle était vers le zénith : on voyait comme un immense arc-en-ciel tournant son croissant du côté opposé au soleil. La prolongation de ce croissant formait un cercle complet coloré, de 30 degrés de diamètre et dont le centre était le zénith. L'arc-en-ciel était rouge du côté du soleil, et bleu tirant sur le violet de l'autre côté. Le reste de l'arc constituant la circonférence était rougeâtre. A 3 h. 30 m. l'arc avait perdu beaucoup de son intensité, et à 3 h. 40 m. il disparaissait dans l'ouest, ressemblant à un petit groupe de nuages.

Le *halo lunaire*, qui apparut le soir, différa en plu-

sieurs points de celui du soleil. Le ciel était plus clair. Il était visible que la partie du cercle qui passait au travers de la lune était plus mince près de celle-ci, et augmentait graduellement en largeur et en blancheur en s'éloignant de la lumière. Il était le plus large et le plus laiteux au point directement opposé à la lune, cette distance étant de 1° 30′.

Autour de la lune on pouvait voir un large halo très brillant, aux côtés supérieurs et inférieurs. L'intérieur du halo était un cercle parfait, de couleur rougeâtre, dont la lune formait le centre. Tandis que l'intérieur du cercle du halo était un cercle parfait, les bords extérieurs formaient une ellipse dont le petit axe était vertical et égalait le diamètre du cercle intérieur de ce dernier.

Un autre halo a été décrit par M. Guillaumet, de Marseille, dans la même *Revue*.

Le 28 avril, à 9 heures du soir, on observait à Marseille la première phase d'un halo lunaire, avec croix et parasélènes. La lune était à son sixième jour, à l'avant-veille du premier quartier. Elle était traversée par une longue bande nuageuse, mais très distincte et tranchée. A son extrémité étaient deux nuages blancs et lumineux, qui paraissaient être éclairés par un rayon de lumière électrique. Deux nébulosités un peu allongées et situées en dessus et en dessous du disque lunaire formaient le commencement du rayon perpendiculaire de la croix.

La seconde phase (9 heures 10 minutes) présentait le halo tout formé; le cercle très brillant aux trois quarts, se fondait dans le bas. Au centre, la lune, qui se trouvait être le centre d'une croix gigantesque dont les bras horizontaux égalaient presque le diamètre de l'anneau, tandis que les bras verticaux étaient moins grands.

Les deux nuages se sont ensuite transformés ; ils ressemblaient à deux énormes boules, presque fondues dans l'épaisseur de l'anneau, mais avec un noyau très brillant et rond, d'où partait extérieurement de chaque côté une

longue fusée de même aspect que la croix. La fusée de gauche était plus grande que celle de droite.

Dans la troisième phase, le grand cercle, la croix et les boules avaient toujours le même aspect, avec moins d'éclat; le rayon gauche extérieur s'était allongé beaucoup, pendant que celui de droite diminuait de longueur et d'intensité. A 9 heures 20 minutes, le rayon gauche s'est allongé démesurément, diminuant de plus en plus d'intensité; celui de droite n'avait plus qu'un tronçon. Petit à petit le phénomène fondait, pour disparaître totalement.

Pendant la seconde phase on a remarqué un anneau en formation au-dessus du grand cercle.

10

Auréoles et colonnes lumineuses.

Ceux qui ont l'habitude de faire des excursions dans les montagnes savent, par expérience, que les phénomènes atmosphériques y sont beaucoup plus variés et mieux accentués que dans les plaines.

Voici, par exemple, deux observations remarquables faites par M. H. Lecoq, qui en a envoyé la description, de Neuf-Église (Puy-de-Dôme), au journal *la Nature*.

Le 12 mars 1887, à sept heures du matin, se rendant à Gannat, cet observateur gravissait à cheval la pente du profond ravin au fond duquel coule la Sioule, en amont du pont de Menat. En cet endroit, la paroi est presque à pic, et la grande route de Clermont décrit de nombreux lacets taillés à flanc de coteau. La vallée était remplie d'un brouillard très dense et très froid, couvrant les arbres de givre. Tout à coup (ce qui est fréquent dans ce pays) notre voyageur sortit brusquement du brouillard et se trouva en plein ciel bleu. Le ravin était comblé par la vapeur, dont la surface imitait celle d'un lac, au-dessus duquel émergeaient, à quelques centaines de mètres, le

bord opposé, et au milieu les ruines de Château-Rocher figurant un îlot.

M. Lecoq s'étant approché de la banquette de la route, pour projeter son ombre sur la surface du brouillard, vit le soleil, qui rasait à sa gauche la crête de l'escarpement, dessiner aussitôt sur la masse blanche son ombre et celle de son cheval, entourées d'une auréole aux couleurs du spectre, dont le centre paraissait être sa tête et son buste. Le violet était à l'intérieur de l'auréole, et le rouge à l'extérieur. Les couleurs étaient très vives.

Le surlendemain, en revenant, vers cinq heures du soir, le soleil apparut au même observateur accompagné d'une colonne lumineuse verticale, qui devint très nette en peu de temps. La neige était tombée la veille en grande abondance, et en ce moment quelques rares paillettes cristallines voltigeaient dans l'atmosphère. Quelques légers cirro-cumulus apparaissaient au zénith. La température était très basse.

Le phénomène acquit toute sa netteté vers cinq heures et demie, surtout après que le soleil eut disparu sous l'horizon. A ce moment la lueur atteignait une hauteur de 30 degrés environ, avec une coloration roussâtre en haut et orangée en bas. Le phénomène persista jusqu'à la nuit close.

M. Lecoq attribue ces effets à la réflexion des rayons lumineux sur les paillettes de glace: le sol était, en effet, couvert de 50 centimètres de neige.

11

es lueurs crépusculaires en 1887.

Le lundi 18 juillet 1887, on a observé à Paris des lueurs crépusculaires depuis 7 heures 45 minutes du soir jusqu'à 8 heures 30 minutes. Avant 8 heures, l'horizon

ouest était d'un violet intense, et la lueur était reflétée par quelques nuages assez éloignés du zénith et par d'autres situés à l'est.

A partir de 8 heures, la coloration se transformait progressivement en une teinte rouge, qui devint fort intense vers 8 heures 15 minutes.

Ce phénomène, dont nous relatons simplement les principaux caractères, est-il encore lié à l'éruption du Krakatoa, ou bien ne serait-il qu'un accident dont la cause résiderait dans les vapeurs atmosphériques suspendues dans les régions nuageuses sous forme de glaçons extrêmement petits, et sur lesquelles se produirait la réfraction des rayons solaires au moment du coucher de l'astre lumineux? C'est une question difficile à trancher.

Nous penchons cependant pour la dernière hypothèse, attendu que nous sommes trop éloignés du moment où le Krakatoa a causé l'effroyable catastrophe dont tout le monde se souvient. Les cendres que ce volcan a projetées dans l'atmosphère ont dû disparaître, ou du moins se dissiper dans toute la masse gazeuse atmosphérique, et leur influence sur la lumière reçue du soleil ne peut être que nulle maintenant, en supposant qu'elle se soit exercée d'une manière sensible à l'origine de son action éruptive

12

anomètre à maxima pour la mesure des coups de vent.

La pression produite par l'effort du vent et principalement la violence de ses *à-coups*, intéresse aussi bien les praticiens que les savants. Les architectes et les ingénieurs doivent tenir compte, dans leurs projets, de la force du vent, pour donner à leurs constructions une stabilité suffisante

M Fines a fait observer que la force des plus grands

coups de vent est peu connue; on la déduit ordinairement de la vitesse moyenne pendant dix minutes, tandis que durant les tempêtes le vent peut souffler par rafales et par à-coups successifs instantanés et d'une grande violence.

L'*anémomètre multiplicateur* dû au constructeur Bourdon inscrit d'une manière continue, sur une feuille de papier sans fin, toutes les variations de la force du vent, en même temps que les changements de direction et d'heure.

M. Fines a ajouté à l'instrument de Bourdon un *manomètre à maxima*, pour vérifier les indications de l'enregistreur.

A cet effet, il a construit un manomètre à eau avec un tube de verre à fortes parois, de 4 mètres de longueur et de 6 millimères de diamètre intérieur, plongeant dans un flacon rempli d'eau. Ce manomètre est raccordé à l'anémomètre par des tubes en cuivre, de sorte que les oscillations de la colonne manométrique sont synchroniques et proportionnelles à la succion produite au point d'intersection des ajutages convergents-divergents.

Le but principal à atteindre était de connaître les maxima de dépression qui correspondent aux plus forts coups de vent. On y parvient au moyen d'un flotteur en verre mince, surmonté d'un disque très léger en laiton, ayant presque le même diamètre que le tube, et qui pousse un index semblable à ceux des thermométrographes de Six et Bellini. Il suffit de lire sur l'échelle la hauteur du bas de l'index pour connaître la dépression correspondant au plus fort coup de vent et pour savoir si l'ordonnée tracée simultanément par l'enregistreur est exacte. En entourant le tube d'un anneau de fer doux, mobile et divisé en deux parties séparées par un anneau de cuivre, on augmente beaucoup le champ magnétique, et l'aimant mis en contact avec l'anneau peut entraîner l'index et le faire descendre ou monter à volonté.

Dans les observations de décembre 1885 à avril 1887,

les pressions en kilogrammes, par mètre carré, ont varié entre 49 et 133. Il est utile d'indiquer le rapport qui existe entre les maxima absolus marqués par l'anémomètre Bourdon et les plus forts maxima moyens déduits du nombre de tours du moulinet de Robinson, comptés simultanément, ce dernier instrument étant fréquemment employé et pouvant fournir des données aux ingénieurs qui établissent les calculs de résistance et de stabilité d'après les plus fortes vitesses moyennes de préférence aux vitesses absolues. Les motifs de cette préférence tiennent à ce que la force du vent n'est pas uniforme et que pendant les rafales l'air se comprime en avant du corps, sert de matelas, forme ressort et diminue l'effet du choc.

La moyenne des plus grandes vitesses marquées par le moulinet de Robinson est de $18^{m},9$ par seconde; elle est de $5^{m},2$ plus faible que la vitesse absolue indiquée par l'anémomètre de Bourdon, ce qui représente une différence de vitesse de 4,14 pour 100 ou une différence de pression de 3 kilogrammes 760 grammes pour une pression de 79,1 kilogrammes par mètre carré.

13

Construction des paratonnerres.

L'Académie des sciences, consultée par le Ministre de l'Instruction publique au sujet de la construction de paratonnerres au petit lycée Louis-le-Grand, a renvoyé l'examen de la question à sa section de physique. Le rapport, qui a été fait par M. Fizeau, renferme la solution demandée.

L'Académie des sciences était consultée au sujet de l'influence que peuvent avoir sur le fonctionnement des paratonnerres les masses métalliques de diverse nature qui entrent aujourd'hui, et d'une manière sans cesse crois-

sante, dans les constructions. En effet, par suite des avantages résultant pour les constructeurs de maisons de la substitution du fer au bois, les planchers, les toitures, les escaliers, parfois même les portes et fenêtres, sont aujourd'hui composés de matériaux métalliques, bons conducteurs de l'électricité, et qui présentent parfois des masses continues, de dimensions importantes, situées à diverses distances des conducteurs des paratonnerres. Une aussi forte agglomération de substances métalliques ne peut que jouer un rôle sérieux dans les phénomènes électriques qui constituent les orages.

Ces parties métalliques des constructions doivent-elles, oui ou non, être reliées par de bons conducteurs électriques à la tige du paratonnerre? Telle est la question à laquelle répond le rapport de M. Fizeau.

La même question se présente pour le réseau intérieur de diverses conduites d'eau, de gaz et de calorifères, non expressément désignées dans la lettre officielle, mais dont il faut prévoir l'existence dans les bâtiments dont il s'agit.

Les tuyaux de conduite destinés à porter l'eau, le gaz et la chaleur aux différents étages de l'édifice doivent-ils également être mis en communication avec l'appareil du paratonnerre?

La réponse à faire à ces questions n'a pas paru douteuse à la Commission. Oui, il est indispensable, pour réaliser de la manière la plus prudente la meilleure préservation des effets de la foudre, d'établir de bonnes communications entre la tige du paratonnerre et toutes les pièces métalliques d'une certaine importance existant à l'intérieur des bâtiments.

S'il existe sur les bâtiments du lycée plusieurs paratonnerres, et plusieurs conducteurs se rendant dans des puits différents, les communications dont il s'agit devront atteindre autant que possible plusieurs des paratonnerres les plus voisins des pièces métalliques dont il s'agit.

Il peut être utile de rappeler que la Commission, en

formulant sa réponse dans les termes qui précèdent, a admis implicitement que le paratonnerre lui-même était établi dans les meilleures conditions de fonctionnement, et conformément aux principes les plus récents approuvés par l'Académie, et que, notamment, la communication avec la terre ne laisse rien à désirer. On sait qu'il est prescrit d'établir cette communication avec la terre par l'eau d'un puits ne tarissant jamais.

14

Les tourbillons aériens; les trombes marines; les mouvements de l'air.

De très curieuses expériences exécutées en 1887 par M. Ch. Weyher ne contribueront pas peu à éclairer la théorie des tourbillons aériens. Voici comment ce physicien est parvenu à créer une *trombe marine en plein air*.

Un tambour ouvert par le bas, de 1 mètre de diamètre et muni de dix palettes rayonnantes, est monté sur un axe vertical de 3 mètres de hauteur, au-dessus de la surface de l'eau contenue dans un grand réservoir.

Quand on fait tourner le tambour ventilateur de façon que la vitesse à la circonférence soit de 30 ou 40 mètres par seconde, on voit des spirales se former à la surface de l'eau, et converger toutes vers un même centre, où elles produisent un cône liquide, ayant environ 20 centimètres de diamètre à sa base et 10 à 12 centimètres de hauteur. Ce premier cône est surmonté d'un second cône renversé, formé lui-même de nombreuses gouttes, qui s'élèvent de 1 mètre à $1^{m},50$, pour retomber tout autour à des distances variant de 1 à 3 mètres. Les gouttes les plus fines et les poussières d'eau montent jusque dans le tambour tournant.

De la paille mise sur l'eau est rassemblée par le tour-

billon aérien, et il se forme une véritable corde, qui s'élève, en forme de tire-bouchon, dans l'axe du tourbillon.

Une planche mouillée étant placée sur l'eau, le tourbillon y forme un bourrelet de 1 à 2 centimètres de diamètre, d'un aspect blanchâtre, en faisant entendre un sifflement particulier, comme si la planche était percée d'un trou par lequel passerait un mélange d'air et d'eau venant de dessous.

En plein air le bourrelet se déplace sous l'influence du moindre vent ou remous provenant des murs ou obstacles voisins.

Pour produire un *tourbillon en vase clos*, on se sert d'un cylindre en verre, de 40 centimètres de diamètre sur 70 centimètres de hauteur, contenant à la partie inférieure de la sciure de bois, ou mieux du gruau. Le couvercle supérieur est percé d'un trou, dans lequel passe l'arbre du tourniquet formé d'une ou deux palettes en carton, montées à angle droit.

Si l'on dispose d'abord le gruau de façon à former un cône ou monticule et qu'on fasse tourner le tourniquet, on voit une petite trombe se former au sommet de ce monticule. Peu à peu la masse de gruau se creuse en hémisphère. La matière court sans cesse en spirales, de la circonférence au centre ; là elle forme d'abord le cône inférieur, puis le cône supérieur, dont les parcelles de gruau décrivent des spirales allant du centre à la circonférence.

Le gruau étant remplacé par de petits ballons légers gonflés d'air, ces petits ballons suivent le mouvement général.

L'expérience fait voir aussi qu'une masse d'air étant donnée, si on lui imprime un mouvement autour d'un axe vertical, cet air descend constamment par les circonférences extérieures, pour remonter par l'intérieur, entraînant les corps ou poussières qui y sont noyés.

Pour manifester l'*attraction produite par un tourbillon*, M. Weyher prend un disque en carton plan et

emmanché normalement à l'extrémité d'une baguette très légère, posée horizontalement sur deux galets très mobiles. Un fil attaché à la baguette passe sur une poulie et porte un plateau de balance, équilibré par un contrepoids. En face du disque est un tambour, que l'on fait tourner autour d'un axe horizontal, d'un mouvement uniforme. Le disque est attiré par le tambour et l'on peut équilibrer l'attraction par des poids convenables placés dans le plateau. Cet équilibre est d'ailleurs instable et l'on détermine la position correspondant à chacun des poids en maintenant un arrêt monté sur la tige entre deux fourchettes portées par un curseur.

On reconnaît ainsi que l'attraction du tambour sur le disque est en raison inverse du carré de la distance. Le même appareil permet de constater l'attraction latérale d'un tourbillon.

La variation de température dans l'axe d'un tourbillon est constatée en répétant la seconde expérience sans y introduire de poussière, et l'on place la boule d'un thermomètre dans l'axe. Quand on donne au tourniquet une vitesse d'environ 1500 tours à la minute, le thermomètre indique d'abord un abaissement de température de 1 degré, qui correspond à la dépression produite par le mouvement. Le tourbillon continuant à agir, la température monte, et au bout d'une demi-heure environ elle s'élève à 3 degrés au-dessus de ce qu'elle était dans l'air en repos.

Outre les deux cônes inverses constituant le *buisson* d'un tourbillon, M. Ch. Weyher a réalisé la *trombe complète*, avec son tube de vapeur d'une netteté absolue, se greffant, d'une part, au centre du buisson, et d'autre part au centre du tambour tournant, placé à 3 mètres au-dessus de la surface de l'eau. Il suffit pour cela de lancer un jet de vapeur dans les environs de l'axe du tourbillon, ou mieux encore de chauffer simplement l'eau contenue dans le grand réservoir, de façon à lui faire émettre des vapeurs. Lorsque le temps est calme et un

peu frais, le fuseau se détache en blanc sur les bâtiments voisins formant le fond du tableau. Par des temps relativement chauds, la couleur blanche est moins accentuée, mais on voit encore nettement cette colonne en giration, dont le diamètre est de 5 à 8 centimètres et à peu près uniforme sur toute la hauteur de 3 mètres.

A l'intérieur du tube de vapeur, et sur l'axe même, on aperçoit un noyau plus raréfié et tranchant en noirâtre sur la gaine qui l'enveloppe. Ce noyau a une forme absolument géométrique : c'est un cône dont la base est au centre du tambour tournant et le sommet au centre du buisson.

La trombe s'infléchit plus ou moins en courbe gracieuse sous l'effort du vent ou des remous provenant des obstacles voisins, mais en reliant toujours les deux centres en question, et l'ensemble donne l'apparence exacte d'une trombe marine naturelle.

En plein air, l'expérience a lieu sur 3 mètres de hauteur, soit sur trois fois le diamètre du tambour générateur du tourbillon. Dans une chambre, mais toujours à l'air libre, il a été possible d'obtenir un fuseau de 15 à 20 millimètres de diamètre sur 90 centimètres à 1 mètre de hauteur, soit six à sept fois le diamètre du tourniquet, qui était de 15 centimètres. Lorsqu'il y a excès de vapeur, on voit de temps en temps un renflement, un ovoïde, monter et descendre le long du tube, sans d'ailleurs en altérer autrement la forme, si nette et si bien dessinée.

M. Ch. Weyher a observé d'autres effets curieux relativement à la manière dont se comporte un jet d'eau ou de vapeur projeté dans l'atmosphère.

Le jet gazeux d'un demi-millimètre de diamètre à la sortie et incliné à 45 degrés sur l'horizon retient, suspendues dans l'espace, deux sphères, dont l'une est en liège de 20 millimètres de diamètre, et l'autre en caoutchouc gonflé d'air est placée un peu plus loin dans le jet. Ces sphères tournent ; et si on les leste, elles tournent

aussi bien. Leur pesanteur est équilibrée par l'attraction résultant de la série de petits tourbillons qui se forment sur les flancs du jet. Quand on met la main dans celui-ci, au delà des sphères, elles se rapprochent l'une de l'autre et de la tuyère.

Une sphère à palettes, disposées suivant une série de méridiens, tourne rapidement sur une broche; l'air s'échappe en souffle énergique tout autour par l'équateur et renvoie au large les fragments de papier qu'on lui présente. Néanmoins un ballon gonflé d'air, présenté à ce jet, est vivement attiré vers la sphère tournante et décrit autour d'elle des orbites dans le plan de l'équateur. L'axe de rotation de la sphère tournante étant incliné à 45 degrés, la pesanteur terrestre s'ajoute à l'attraction de la sphère, et le ballon vient heurter celle-ci à sa partie supérieure; il se trouve alors renvoyé par le choc plus loin que le point où il pourrait être repris. On empêche le contact en plaçant dans le plan équatorial de la sphère une garde ou anneau en fil de fer fin retenu au support. Le ballon décrit alors ses orbites indéfiniment, en s'éloignant même de la garde à la partie inférieure, sous l'action de la pesanteur.

En présentant un anneau libre en papier parallèlement à l'équateur de la sphère tournante, le diamètre intérieur de ce disque étant plus grand que celui de la sphère, à l'instant où on le laisse échapper, il est saisi dans le mouvement de rotation et se tient avec énergie dans le plan de l'équateur.

Une sphère formée par des palettes en tôle est mise en rotation rapide sur son axe; on brûle dans son voisinage des matières produisant des fumées. On suit alors le mouvement général de l'air qui se dirige vers la sphère, de tous les côtés, pour ressortir par l'équateur.

Une flamme de gaz s'infléchit à tel point qu'elle pénètre dans la sphère entre les palettes et forme des protubérances semblables à celles du soleil, et il se produit de l'ozone.

Un ballon gonflé en partie de gaz, et ayant à peu près la densité de l'air, est lâché à deux ou trois mètres de la

sphère tournante ; il s'avance vers elle de plus en plus vite, en fait le tour pour s'en éloigner et y revenir encore, pour peu que sa marche n'ait pas été modifiée par un obstacle de la salle. D'autres fois le ballon est captivé par la sphère tournante et se maintient sur des orbites autour d'elle.

De petits ballons placés à terre se mettent tous à tourner sur place ; d'autres forment des centres d'agglomération se rassemblant en un seul groupe.

Les expériences que nous venons de rapporter ont provoqué de la part de M. le professeur Daniel Colladon, de Genève, une communication très intéressante sur le même sujet.

M. Colladon a publié depuis plus de huit ans une notice intitulée *Contributions à l'étude de la grêle et des trombes aspirantes*. On est frappé de l'analogie qui ressort des observations du savant genevois, comparées avec les résultats obtenus en petit dans les expériences faites à Pantin par M. Weyher.

Il est rare que l'on puisse suivre jusqu'à de grandes hauteurs la marche d'un tourbillon atmosphérique, qui ne soulève que des poussières ou de très menus objets, lesquels deviennent bientôt invisibles, en s'élevant et en se dispersant dans l'air.

M. Colladon a pu observer une trombe ascendante de ce genre, qui a soulevé, à quelques pas de lui, une grande quantité de menus linges exposés sur le sol, en plein soleil de juillet, entre 11 heures et midi. Il a vu la plupart de ces morceaux d'étoffe enlevés, avec une excessive rapidité, dans un tourbillon ascendant à axe vertical, ayant 2 ou 3 mètres de diamètre à la base. On a pu les suivre jusqu'à environ 600 mètres de hauteur, et ils se dispersèrent à 2 ou 3 kilomètres de l'axe primitif de la trombe.

« Le principe général que j'admets, dit M. Colladon, et qui me paraît nouveau et important par ses applications à

la météorologie et à la constitution physique des trombes, peut se résumer comme il suit :

« Étant donnée une grande étendue d'un fluide liquide ou aériforme, dont une portion limitée est animée d'un mouvement de rotation autour d'un axe et forme une espèce de long fuseau rotatif, si l'on suppose ce fuseau divisé en tranches parallèles, d'égale épaisseur et perpendiculaires à l'axe, il se développera dans chacune de ces tranches une force centrifuge moyenne, tendant à éloigner ses particules de leur axe de rotation.

« Si les forces centrifuges moyennes des tranches les plus rapprochées du centre de longueur du fuseau ont une énergie supérieure à l'énergie centrifuge des tranches extrêmes, il se produira, aux extrémités de ce fuseau et le long de son axe, un appel vers les parties centrales, et il naîtra le long de cet axe, à partir de ses extrémités, deux courants en sens contraire; en sorte que, si l'axe de ce fuseau était vertical ou à peu près, le mouvement produit serait ascendant dans sa partie inférieure et descendant dans sa partie supérieure. »

Ainsi, dès 1879 M. Colladon avait établi, par des considérations théoriques, *le principe des tourbillons ascendants et descendants simultanés.*

Les idées émises par M. Colladon, dans différentes Notices, sur la cause principale et habituelle de la formation de la grêle, sont les mêmes que celles que M. Faye paraît adopter dans sa Notice insérée dans l'*Annuaire pour* 1877.

Les deux physiciens admettent l'intervention énergique des couches d'air placées au-dessus des nuages orageux et leur mélange, plus ou moins durable, avec les innombrables particules liquides qui constituent ces nuages.

Dans presque tous les orages, l'air froid de ces couches supérieures contient un nombre considérable de fines aiguilles de glace, qui constituent en général les cirrus ; il doit contenir, en outre, une multitude de particules

d'eau liquide à l'état de surfusion, c'est-à-dire ayant, quoique à l'état liquide, une température qui peut être inférieure à zéro de 10°, 15° ou 20°.

M. Faye et M. Colladon diffèrent seulement sur la nature des causes premières qui font descendre ces couches glacées superposées aux nuages et qui produisent le mélange dont il est parlé ci-dessus. Selon M. Faye, cet effet ne peut être produit que par une cause unique, perpétuellement la même, c'est-à-dire par un mouvement tourbillonnaire aérien, constituant à son intérieur une trombe aspiratrice à mouvement descendant. M. Faye affirme même qu'il n'existe pas d'orage qui ne soit un mouvement tournant autour d'un axe vertical : conclusion excessive, que ne sauraient d'ailleurs admettre les physiciens qui habitent des pays de montagnes et qui ont l'occasion de voir une multitude d'orages partiels, pour lesquels il serait bien difficile de constater un mouvement giratoire quelconque.

M. Colladon n'est pas aussi exclusif que M. Faye; car, tout en admettant comme lui que, dans certains cas, lorsqu'il existe dans un orage une vaste trombe produisant à sa partie supérieure une puissante aspiration des couches d'air placées au-dessus des nuages orageux, il peut et il doit même en résulter la formation locale de grêlons ou de grains de grésil, il admet qu'il existe une autre cause très puissante, plus générale et d'une plus grande étendue d'action, qui, dans tous les cas de fortes averses, produit nécessairement, dans le nuage même où s'engendre la pluie, un appel de la couche d'air froid, plus ou moins mélangé de cirrus et de particules liquides à l'état de surfusion. Dans toute averse, les gouttes de pluie entraînent nécessairement, depuis leur origine jusque vers le sol, un courant d'air vertical qui ne peut être remplacé, si l'orage a une certaine étendue, que par l'appel des couches d'air qui surmontent le nuage orageux.

M. Faye avait voulu s'appuyer sur ce qui se passe dans l'eau, où les tourbillons que l'on voit à la surface des

fleuves paraissent toujours descendants. M. Colladon a montré (séances de l'Académie du 28 mars et du 18 avril) que les tourbillons liquides présentent les mêmes lois que les tourbillons aériens, c'est-à-dire qu'ils donnent lieu à des tourbillons ascendants et descendants. Il a réalisé ce fait dans des appareils de dimensions variables, dont l'un était une cuve de 70 centimètres de diamètre sur 90 centimètres de hauteur.

Dans la séance de l'Académie du 3 octobre 1887, M. Mascart a montré, de la part de M. Colladon, un élégant appareil de Cours, où l'on peut rendre visible pour une nombreuse assemblée une trombe liquide, que l'on peut rendre à volonté *ascendante* et *descendante*, selon le point où l'on fixe le verre à pàlettes.

Pour continuer ce sujet, nous dirons qu'un physicien de Paris, M. A. Boillot, rédacteur scientifique du *Moniteur universel*, a fait des expériences qui complètent et corroborent les deux opinions sur la forme ascendante et la forme descendante des trombes, déja établie, ainsi qu'on vient de le voir, par M. Colladon, qui dès l'année 1879 posait le principe des *tourbillons ascendants* et *descendants simultanés*. L'expérience faite par M. Boillot, avec l'appareil de M. Colladon, et communiquée par lui à l'Académie des sciences le 11 octobre 1887, prouve que toute trombe ascendante doit s'accompagner, consécutivement, d'une trombe descendante.

M. Boillot prend un flacon en verre, à large ouverture, ayant une contenance d'un ou deux litres. Comme dans l'expérience de M. Colladon, l'axe vertical est une mince broche en acier, plus haute que le récipient rempli d'eau. Avec cette tige on embroche un disque de liège coupé sur un bouchon. On fend ce disque en quatre points équidistants, et on fixe dans ces fentes quatre ailettes en métal.

En faisant traverser le centre du bouchon du flacon par la tige munie de ses ailettes, on peut lui imprimer un mouvement de rotation dans le récipient en la saisissant

entre les doigts à la partie supérieure. L'axe restera vertical pendant sa rotation si son extrémité inférieure repose sur un petit disque (en liège par exemple) fixé au milieu du fond. En amenant les ailettes en haut du flacon, ou en bas, ou au milieu du liquide, on produit la trombe ascendante, ou la trombe descendante, ou les deux trombes en même temps. Dans le premier cas, on met de la sciure de bois au fond du flacon; dans le second cas, c'est une couche de vin rouge alcoolisé ou une couche d'huile qui forme la surface du liquide; enfin, dans le troisième cas, il faut à la fois de la sciure de bois au fond de l'eau et une couche de vin ou d'huile à la surface.

Voici les conclusions que tire M. A. Boillot de ses expériences :

1° Les trombes marines sont descendantes, ainsi que le veut la théorie de M. Faye, le sommet touchant la surface de l'eau.

2° Une trombe descendante dont le sommet est au-dessus d'une surface liquide ou au-dessus du sol, est toujours accompagnée d'une trombe ascendante, disposée inversement. Et réciproquement.

Dans l'expérience de M. Weyher sur la trombe marine, il suffit de laisser le tambour à axe vertical portant les ailes ouvert en haut et en bas pour produire le phénomène des deux trombes, l'une aspirante et rendue visible par le liquide placé *au-dessous* des ailes tournantes, et l'autre descendante rendue apparente par une couche d'air située *au-dessus* de ces ailes, et dans laquelle on aurait répandu une quantité suffisante de fumée ou d'une poussière légère.

Le sommet d'une trombe (à l'extrémité de la partie la plus étroite) est la région où le mouvement giratoire est le plus rapide, ce mouvement allant en s'affaiblissant à partir de ce sommet, tout en s'élargissant jusqu'à l'extrémité opposée de la trombe descendante et de la trombe ascendante.

Les expériences de M. Weyher et celles de M. Colladon

paraissent destinées à fixer définitivement la théorie des trombes. On peut les varier, les modifier, mais les principes resteront établis d'une manière certaine.

On explique très bien la forme du buisson de la trombe marine, où il y a refoulement de haut en bas, tandis que dans la trombe ascendante ce buisson est conique, le sommet en haut. On voit aussi comment l'eau aspirée par la trombe ascendante retombe en pluie, en rencontrant la trombe descendante.

15

Les tornados aux États-Unis.

Ce fléau, heureusement si rare chez nous, devient de plus en plus inquiétant aux États-Unis, à mesure que ce beau et grand pays se peuple et s'enrichit. Dans un excellent petit livre que M. Finley, lieutenant au *Signal Corps U. S. Army*, a publié en 1887, M. Faye a trouvé d'abord une carte représentant la distribution géographique de 1864 tornados, enregistrés dans un laps de 125 ans à partir de 1760. Si ces phénomènes avaient été suivis pendant toute cette période avec le même soin qu'aujourd'hui, au lieu de 1864 on en aurait compté 2500, à raison d'environ deux cents par année.

Puis viennent, dans l'ouvrage du lieutenant Finley, des dessins et des photographies instantanées de tornados pris à diverses phases. Ici le tornado descend jusqu'au sol et soulève autour de son pied, extérieurement, un vaste buisson de poussières et de débris; là il se tient en l'air, terminé inférieurement en pointe et sans exercer la moindre action sur le sol; ailleurs on voit en même temps le tornado et le nuage de grêle, d'averse ou d'orage qui le suit ou le précède. L'auteur donne aussi une série de photographies de maisons en ruines, de ponts en fer culbutés et brisés, de wagons lancés hors la voie. Leur

aspect a rappelé à M. Faye les effets d'un bombardement ou ceux du tremblement de terre de l'île d'Ischia, qu'il avait visitée peu de jours après la catastrophe.

On y trouve la carte synoptique des nombreux tornados du 19 février 1884.

M. Finley donne enfin de nombreux dessins des espèces de casemates souterraines que les habitants des États-Unis commencent à construire près de leurs maisons, pour s'y réfugier à la moindre alarme. Comme il s'agit de donner, dans toutes les écoles de l'Union, une connaissance pratique des tornados et de leurs effets, voici ce que la science actuelle peut enseigner à ce sujet, d'après M. Finley :

Un tornado apparaît comme un nuage ayant la forme d'un entonnoir la pointe en bas.

Cette forme est due au mouvement ascendant d'une colonne d'air. Si l'extrémité supérieure est beaucoup plus large que l'inférieure, c'est que l'air ascendant se dilate en pénétrant dans les couches supérieures de l'atmosphère et que son mouvement giratoire y éprouve une résistance moindre.

Si cette colonne ascendante a l'aspect d'un nuage, cela tient au froid que l'air éprouve en montant et en se dilatant dans les couches supérieures, et, par suite, à la condensation de son humidité.

La puissance mécanique d'un tornado et l'action par aquelle il enlève les objets et les transporte à de grandes distances proviennent de l'ascension de l'air dans la colonne nuageuse, cette ascension étant d'ailleurs déterminée par les conditions de la température où se trouvent les couches d'air qui reposent sur les contrées voisines.

La violente ascension d'une mince colonne d'air engendre un mouvement tourbillonnaire autour de l'axe de cette colonne. A l'intérieur, la pression opposée à toute résistance surpasse souvent une atmosphère. Grâce aux forces centrifuges puissantes développées par cette gira-

tion, la partie centrale du tourbillon doit être dans une condition voisine d'un vide parfait. Les objets sont entraînés vers l'intérieur et en haut par l'action centripète du tourbillon et rejetés extérieurement par la force centrifuge. (De là, a fait remarquer M. Faye, le préjugé si répandu que les tornados pompent l'eau des rivières et font éclater les maisons bien closes comme le *crève-vessie* placé sous la cloche d'une machine pneumatique.)

L'énergie d'un tornado reste comprise dans de très étroites limites, que l'œil distingue parfaitement par ses contours, même dans l'atmosphère.

Le mouvement tourbillonnaire d'un tornado est dû, soit à l'ascension d'une masse d'air surchauffée se trouvant à l'état d'équilibre instable, soit à la rencontre de deux courants horizontaux et opposés présentant de forts gradients de température, soit enfin à la combinaison de ces deux conditions météorologiques.

Deux courants d'air, l'un du sud (le plus rapide), l'autre du nord, ne se heurteront pas directement, à cause de la rotation terrestre; ils formeront un angle à leur intersection et engendreront ainsi une rotation de droite à gauche. Ainsi s'expliquent à la fois la marche en spirale des courants qui convergent vers le pied du tornado, et le sens de la giration. L'air froid venant du nord passera par-dessous l'air chaud venant du sud, et contribuera ainsi à entretenir le tourbillonnement. D'ailleurs, le tornado ainsi formé ne pourrait rester stationnaire; il doit, d'après les lois de la dynamique, marcher dans le sens de la résultante des forces qui ont provoqué sa formation.

Quand le tornado quitte le sol et remonte vers les nues, sa force destructive diminue, mais n'est pas entièrement suspendue. Les courants d'air qui se précipitent vers lui sont encore capables de renverser des barrières, des arbres, de petits édifices, et d'enlever de petits objets dans les airs.

Lorsque au contraire le tornado semble descendre jus-

qu'au sol, il ne descend pas en réalité; mais les courants d'air qui s'élèvent de la surface du sol emportent avec eux de la poussière et de menus débris : ceux-ci, mêlés avec la vapeur d'eau condensée par suite d'une ascension rapide, achèvent simplement de rendre visible la connexion déjà existante de l'entonnoir supérieur avec le sol.

M. Faye pense que les tornados sont, non pas ascendants, comme le veut M. Finley mais descendants. Ils n'exercent en bas aucune aspiration ; leur double mouvement de giration et de translation n'est pas dû aux causes assignées par les météorologistes. M Faye a rappelé à ce propos sa théorie bien connue sur l'origine *descendante* de la trombe. Nous ne reproduirons pas cette théorie, que nous avons eu plus d'une occasion de développer dans ce recueil, et que M. Colladon a rectifiée, ainsi qu'il a été dit plus haut.

16

Nombre et durée des pluies à Paris.

Les résultats suivants, fournis par M. Hervé Mangon, proviennent d'observations poursuivies depuis le 1er septembre 1860 jusqu'au 31 juillet 1870.

Dans cet intervalle de temps, il y a eu à Paris 1883 jours de pluie. Il est tombé 11 993 ondées, dont 6478 le jour et 5515 la nuit. La durée de la pluie a été de 4578 h. 5 minutes. La durée moyenne des ondées a été d'environ 22 minutes. Enfin le rapport de la durée de la pluie au temps total a été de 0,05.

La plus longue durée de la pluie en 24 heures a été de 14 heures 15 minutes le 18 octobre 1868. La plus longue ondée a duré 10 heures le 16 janvier 1867, de 1 heure à 11 heures du soir; le plus grand nombre d'ondées observées en 24 heures a été de 29, le 10 novembre 1868.

Le plus grand intervalle sans pluie a été de 26 jours, du 11 septembre au 6 octobre 1865. Le plus grand nombre de jours de pluie consécutifs a été de 18, du 3 au 20 octobre 1867.

Le mois de mars est celui qui en moyenne, dans la période observée, offre le plus grand nombre de jours de pluie, le plus grand nombre d'ondées, la plus grande durée de pluie, la plus grande durée des ondées et enfin le plus grand rapport de la durée de la pluie à la durée du temps total.

Le mois de juin présente le plus petit nombre de jours de pluie; mais les mois d'août et de septembre comptent moins d'ondées que lui, et le mois d'août une moindre durée totale de pluie, une moindre durée moyenne des ondées et enfin un moindre rapport de la pluie au temps total.

Les hauteurs moyennes des pluies tombées par mois à l'Observatoire de Paris, dans les mêmes années, sont les suivants :

	Millimètres.		Millimètres
Janvier.	42,1	Juillet.	53,3
Février.	25,3	Août.	37,3
Mars.	44,9	Septembre. . .	56,1
Avril.	33,6	Octobre.	53
Mai.	52,7	Novembre. . . .	42,6
Juin.	42	Décembre. . . .	41,3

17

Le rayon vert.

Nous avons déjà entretenu nos lecteurs de ce curieux phénomène ; voici sur ce sujet une communication intéressante de M. de Maubeuge.

Le *rayon vert* est cette coloration émeraude qu'on observe, une seconde ou une demi-seconde de temps, au moment où le disque du soleil disparaît derrière l'hori-

zon et à cet instant où l'on n'aperçoit plus qu'un très petit segment de sa surface.

Tous les touristes qui fréquentent l'Égypte et la mer Rouge ont été témoins de ce phénomène et prétendent, les uns qu'il est subjectif, les autres qu'il est réellement objectif.

Sans assigner de cause à l'effet dont il s'agit, M. de Maubeuge établit :

1° Que, dans la mer Rouge, plusieurs fois, au *lever* du soleil à l'horizon de la mer, la première impression lumineuse a été d'un beau vert émeraude.

2° Au lever du soleil, derrière des montagnes élevées de 1 à 2 degrés au-dessus de l'horizon, la même impression lumineuse, franchement verte, a été éprouvée.

Ces observations tendent à prouver que le rayon vert est bien un phénomène objectif.

Le même phénomène a été observé au *coucher* du soleil, et encore derrière des montagnes.

Dans ces divers cas, il n'y avait pas le moindre nuage entre l'astre et les observateurs ; l'air était pur, mais humide.

M. de Maubeuge n'a jamais observé de rayon vert ni à la lune, ni à Vénus, ni à aucune étoile, quoiqu'il ait souvent, sous les tropiques, vu ces astres émerger de l'horizon.

PHYSIQUE

1

La première station centrale de distribution d'électricité à Paris.

La première station destinée à distribuer l'électricité dans Paris, fondée par la *Compagnie française d'éclairage électrique*, a été inaugurée le 21 juin 1887. 1500 lampes sont desservies en ce moment, mais on pourrait en entretenir dix fois plus. Les travaux sont en train d'exécution pour cette augmentation.

Cette usine centrale est établie cité Bergère (faubourg Montmartre). La force motrice est produite par deux machines à vapeur demi-fixes, de 60 chevaux chacune, qui actionnent ensemble quatre machines dynamo-électriques Gramme.

La distribution, qui se fait à courant continu, constitue un mode spécial de canalisation à potentiel de 200 *volts*, tout en assurant l'indépendance de toutes les lampes fonctionnant à 100 *volts* seulement. Les quatre machines dynamo-électriques desservent la station, et fonctionnent toujours deux par deux, en tension, ensemble ou séparément. De plus, elles sont *interchangeables*, c'est-à-dire qu'aux heures de faible consommation, lorsqu'une paire de machines suffit pour assurer le service, on peut à volonté alimenter tout le réseau par l'un quelconque des deux groupes.

Comme la pose des conducteurs sous le sol n'est pas

autorisée par la ville, les fils distributeurs du courant sont aériens et sans enveloppe isolante. Ils traversent le faubourg Montmartre, au-dessus du toit des maisons, pour desservir les nombreux établissements limités par la rue Drouot, le boulevard Montmartre et la rue Grange-Batelière. Les lampes à incandescence sont du système Swan.

Pour apprécier l'énergie du courant électrique fourni à chaque client, on emploie un *coulomb-mètre* ou appareil enregistrant. La quantité d'électricité qui traverse le circuit de chaque abonné est mesurée par le *compteur Couderay*, l'*ampère-mètre* à aimant permanent étant remplacé par un *électrodynamomètre*.

L'*ampère-heure*, sous une pression de 100 *volts*, représentant ainsi 100 *watts-heure*, soit un peu plus de 1/8 de cheval-heure, est payé par l'abonné à raison de 20 centimes.

1 cheval-heure représente 270 000 kilogrammètres, c'est-à-dire 736 *watts-heure*.

Le *bec carcel-heure* revient ainsi à 6 centimes environ; mais il est probable qu'avant peu ce prix s'abaissera à 5 centimes, prix équivalent à celui du gaz.

Comme la distribution est permanente, les clients peuvent allumer leurs lampes à volonté, à chaque heure du jour ou de la nuit.

Aux heures de grande consommation, les quatre machines fonctionnent ensemble. Lorsque la consommation s'abaisse au-dessous de 800 lampes, on arrête un groupe de machines, et aux heures les moins chargées une batterie de 120 accumulateurs, toujours maintenus en charge, suffit pour assurer le service, malgré l'arrêt complet des machines.

D'autres projets de stations centrales ont été déposés à la Préfecture de la Seine en 1887. Leur nombre s'élevait à six le 25 juillet.

MM. Charles Mildé fils et Cie ont abandonné celle

qu'ils avaient faite à la date du 27 mai 1884 pour le réseau souterrain d'une usine électrique à construire dans le quartier Marbeuf.

La demande de MM. Marchand et de la Roche, déposée le 1er mars 1884 pour la station du Panthéon (à fils souterrains), a été accordée, puis retirée le 12 avril 1887.

MM. Menier, Weyher et Richemond, Belleville et la Compagnie Edison, avaient demandé, le 7 avril 1886, l'autorisation d'établir, dans le quartier de la Porte Saint-Martin, une station centrale, qui devait desservir les maisons situées dans un rayon de 600 mètres; ils sollicitaient en outre une concession de 25 années. Après examen, l'Administration s'est déclarée favorable au projet, mais à la condition que les concessionnaires payeraient à la Ville une redevance annuelle de 6 fr. 76, par mètre courant de circuit placé sous la voie publique. Devant cette exigence, le projet a été abandonné.

Les trois autres demandes adressées à la Préfecture sont celles :

De la Société d'Appareillages et d'Éclairages électriques, système Cance, à la date du 18 juin 1886, pour la construction d'une usine Faubourg-Montmartre, n° 7, et l'établissement d'une canalisation souterraine dans le quartier.

De M. Pulsford, à la date du 9 mars 1887, pour la construction d'une usine, rue Bouchardon, n° 8, et l'établissement d'une canalisation souterraine pour distribuer la lumière électrique dans le théâtre de la Renaissance et dans les maisons du boulevard Saint-Denis et du boulevard de Strasbourg.

Et enfin de la Compagnie Edison, à la date du 22 mars 1887, pour la construction, dans un quartier central de Paris, d'une usine destinée à fournir l'éclairage dans un rayon de 1000 mètres, avec faculté d'alimenter cette usine au moyen de transformateurs, les machines électriques étant placées hors des fortifications.

La Compagnie exploiterait cette usine pendant deux ans, sous le contrôle de la Ville, qui participerait aux bénéfices. A la fin de cette période, la Ville pourrait acheter l'installation à un prix déterminé à l'avance. Si elle ne profitait pas de cette faculté, elle devrait accorder une concession de 30 années, tant pour cette station que pour celles qui seraient établies par la suite.

En dehors de ces projets, plusieurs autres ont été présentés au Conseil municipal. Parmi les plus importants, nous relevons celui de M. Gaulard, avec les générateurs secondaires ; — celui de MM. de Rothschild, Géraldy et Deprez, représentant la Compagnie pour la transmission électrique de la force ; — celui de la Compagnie Edison, qui n'est qu'une extension de la demande indiquée plus haut ; — enfin celui de M. Popp. Les autres demandes ne présentent pas de garantie sérieuse.

Cette énumération suffit pour montrer que la question des stations centrales d'électricité est tout à fait à l'ordre du jour à Paris. Beaucoup d'industriels s'occupent de ce genre d'entreprises, mais il reste à savoir combien iront jusqu'au bout, et ne se laisseront pas décourager par les obstacles que leur oppose, on ne sait pourquoi, l'administration municipale.

2

La lumière électrique dans les théâtres de Paris, des départements et de l'étranger.

A la suite de la catastrophe de l'Opéra-Comique, la Préfecture de police a prescrit un ensemble de mesures destinées à assurer la sécurité des spectateurs, telles que : escaliers desservant chaque étage du théâtre, pour aboutir directement au vestibule de sortie ou à une porte de sortie spéciale, — balcons le long de la façade, — rideau de fer plein séparant la scène de la salle, — passage libre au milieu des fauteuils d'orchestre et aboutissant au vesti-

bule, — nouvelles portes de sortie toujours maintenues ouvertes, — suppression générale des strapontins, etc.

Toutes ces mesures de sécurité ont été mises à exécution, non sans d'énormes frais, par les directeurs des théâtres de Paris, qui espèrent rassurer ainsi le public, et le ramener dans leurs salles avec l'assurance d'y être en parfaite sécurité.

Les directeurs ont même fait plus que la Préfecture de police ne leur demandait. La Préfecture n'avait point compris l'éclairage électrique au nombre des mesures qu'elle leur imposait. Pourquoi cette omission? C'est un problème dans l'examen duquel nous ne nous engagerons pas. Quoi qu'il en soit, les directeurs des théâtres de Paris, mieux inspirés par leur propre intérêt que par les ukases officiels, se sont occupés pendant l'été et l'automne de 1887 d'installer la lumière électrique sur leur scène et dans leurs salles. En cela ils ont montré plus d'intelligence et de prévoyance que l'administration elle-même. C'est, en effet, une vérité qui court les rues, et qu'un enfant vous dira aussi bien qu'un physicien ou un architecte, que la seule cause de danger dans un théâtre, surtout sur la scène, c'est l'éclairage au gaz, et qu'en bannissant complètement le gaz de l'enceinte d'un théâtre, on prévient toute cause d'incendie. Il est bon, sans doute, de s'occuper des dégagements de la salle et de multiplier les issues, mais jamais les issues ne suffiraient à la sortie en cas de panique, et la foule s'écrasera toujours aux portes, en cas d'affolement, quels que soient le nombre et les dimensions des sorties qui peuvent exister. Ce qu'il faut, c'est empêcher la panique, c'est couper court à toute cause d'incendie, et l'*éclairage électrique*, l'*éclairage froid*, donne cette garantie d'une manière absolue.

Telles sont les réflexions qu'ont dû faire les directeurs des théâtres de la capitale, car au 1er janvier nous voyons le plus grand nombre de leurs édifices pourvus du nouvel éclairage.

L'Opéra avait commencé dès le mois de janvier 1887; puis sont venus le Palais-Royal, la Renaissance, le Théâtre-Français, les Variétés, les Nouveautés, etc. Les petits théâtres, pour lesquels cette charge nouvelle s'ajoutant à tant d'autres était très onéreuse, comme les Menus-Plaisirs, le théâtre Déjazet, les Bouffes-Parisiens, n'ont pas reculé devant l'énormité relative de la dépense qu'entraînait cette installation, et il est à désirer que les sacrifices qu'ils ont faits à cette occasion soient récompensés par le succès.

Les grands théâtres de province n'ont pas attendu le signal venu de Paris pour adopter l'éclairage électrique. Marseille, Lyon, Bordeaux, etc., ont effectué cette utile modification de l'éclairage de leurs principaux théâtres.

A l'étranger le même mouvement s'est produit. Les grands théâtres d'Italie et d'Allemagne sont occupés en ce moment à compléter leur éclairage électrique. A Madrid un ordre du gouvernement a décrété l'installation de l'éclairage électrique dans les salles de théâtre.

Ce mouvement universel est pleinement justifié, et il faut crier bien haut, parce que c'est une vérité absolue, que la seule mesure à prescrire pour prévenir l'incendie d'un théâtre, c'est l'éclairage par l'électricité et la suppression totale du gaz.

3

La lumière électrique dans les phares.

Le phare de l'île de May, dans le détroit de Forth (Écosse), a reçu une installation hydraulique qui développe une lumière équivalant à 3 *millions de bougies*. C'est le maximum de ce qui a été obtenu jusqu'ici. Les derniers perfectionnements que les physiciens et les industriels aient apportés dans la construction des appareils électriques et optiques, ont été employés à réaliser

dans l'île de May cette intéressante application du transport de la force par l'électricité.

La chambre des machines à vapeur et des dynamos employés à la production de la lumière électrique est placée à 265 mètres du phare, près d'un petit lac dont la chute d'eau est utilisée pour la condensation de la vapeur de la machine. On y a placé deux dynamos à courants alternatifs de Meritens, actionnés respectivement par deux machines à vapeur, lesquelles ne doivent fonctionner simultanément que par les grands brouillards. En temps ordinaire, une seule machine marchera, et l'autre sera en réserve.

Les dynamos se composent de 60 aimants permanents en fer à cheval, disposés suivant les rayons d'une circonférence et répartis en cinq rangées. Au centre se meut l'armature, formée elle-même de 5 anneaux; sa vitesse est de 600 tours par minute.

Le courant est conduit au phare par deux tiges de cuivre de 35 millimètres de diamètre, renfermées dans un conduit de pierre cimentée. Une communication téléphonique relie le phare et la chambre des machines.

Il y a deux lampes électriques : l'une est placée au centre de la lentille du phare et fonctionne chaque nuit; l'autre est en réserve et toute prête pour l'allumage, s'il le faut. Les charbons ont 38 millimètres de diamètre; leur noyau est en graphite pur, ce qui donne, paraît-il, une plus grande fixité dans la lumière.

4

Lampe à arc à régulateur pneumatique automatique.

Une lampe électrique à arc, dans laquelle la régulation se fait d'une manière nouvelle, a été brevetée en Allemagne par M. Leibold, d'Aix-la-Chapelle.

Le porte-charbon supérieur repose sur plusieurs com-

partiments remplis d'air. De temps en temps, une partie de l'air s'échappe par une soupape (pour une certaine distance entre les charbons) à l'aide d'un électro-aimant, dont l'action dépend de la résistance de l'air.

Le porte-charbon supérieur est tenu par la plaque de fermeture de deux réservoirs à air, qui sont en cuir, et dont la construction est semblable à celle des soufflets.

L'échappement d'air qui permet de faire descendre le charbon supérieur, se produit par l'intermédiaire d'un électro-aimant intercalé dans un circuit dérivé. Cet électro-aimant possède une armature dont une des extrémités porte un levier coudé, terminé par un couteau dont le tranchant presse le petit tuyau de caoutchouc d'où l'air s'échappe.

Si donc, l'usure des charbons ayant augmenté la résistance de l'arc, et par suite la différence de potentiel aux bornes, l'électro alors plus fortement excité attire son armature, ce qui produit l'ouverture du conduit et l'échappement d'une certaine quantité d'air, le soufflet s'abaisse un peu, et avec lui le charbon supérieur.

Le porte-charbon inférieur est poussé de bas en haut par un ressort à spirale.

Lorsque l'on remplace les charbons, il suffit de soulever les compartiments au moyen d'une chaîne passant dans des poulies à gorge et fixée sur la fermeture supérieure ; en soulevant celle-ci, les compartiments se remplissent d'air qui pénètre par des soupapes *ad hoc*, et le régulateur pneumatique est prêt à fonctionner.

Ce régulateur peut fonctionner avec des intensités supérieures et quelconques, mais il est intéressant surtout au point de vue du fractionnement économique de l'arc électrique en petits foyers au moyen d'un mécanisme simple et solide.

5

Nouveau foyer électrique pour l'éclairage des locomotives.

M. G. Pyle, d'Indianapolis, a inventé un foyer électrique d'un nouveau genre pour l'éclairage des locomotives. Le charbon inférieur de la lampe est remplacé par une tige de cuivre, en employant un arc plus faible que dans les lampes ordinaires.

Le charbon du crayon supérieur se trouve vaporisé par l'arc, et les particules de charbon sont projetées sur l'extrémité de la tige de cuivre, où elles forment un dépôt constamment renouvelé à mesure qu'il se consume. L'arc jaillirait ainsi, en réalité, entre deux pointes de charbon et ne renfermerait aucune vapeur de cuivre pouvant en changer la couleur. Comme le cuivre ne s'use pas, le point lumineux reste tout à fait immobile.

On empêche les trépidations de la machine de se communiquer à la lampe en maintenant le charbon supérieur avec une pièce métallique fixée sur la tige de cuivre. Cette pièce se trouve naturellement isolée à l'endroit où elle embrasse le charbon; ses points d'appui sur les deux électrodes sont placés très près de l'arc.

6

Pile à eau.

Cette pile, d'une construction facile, a été imaginée par M. Henry Rowland. La description en est donnée par l'*American Journal of Science*.

On soude par leurs bords deux bandes de zinc et de cuivre laminés, d'une largeur de 6 centimètres; on découpe dans cette bande bimétallique des lames d'une largeur de 7 à 8 millimètres, et on les recourbe en U. Ensuite on les pose verticalement sur une plaque de verre

recouverte d'une couche de gomme laque épaisse de 2 à 3 millimètres, la partie soudée en bas et les branches de l'U en haut, la branche de zinc devant être de 1 ou 2 millimètres du cuivre de la lame suivante. 30 éléments peuvent ainsi être disposés dans une série longue de 30 centimètres. La plaque de verre est ensuite légèrement chauffée, et on fixe les éléments en coulant un mélange de cire et de résine formant une couche de 2 centimètres d'épaisseur. Pour que la pile soit prête à fonctionner, on installe la plaque dans un cadre en bois.

Pour s'en servir, on plonge la partie métallique dans l'eau et on la retire aussitôt. Il reste toujours entre deux lames successives une goutte d'eau, qui persiste au moins une heure avant de se volatiliser. Au bout d'une minute, la batterie peut fonctionner ; elle se trouve complètement isolée.

7

Un élément Daniell de poche.

On doit au docteur Edelmann, de Munich, une pile de poche formée de deux paires de plaques de zinc et de cuivre de 12 centimètres sur 7 centimètres, séparées par des feuilles de papier à filtrer. D'après le *Moniteur industriel*, on prépare ce papier en le plongeant dans une dissolution de gélatine préalablement chauffée et en le recouvrant d'un côté de sulfate de cuivre en poudre; on le fait sécher et on le coupe suivant les dimensions des plaques. Pour s'en servir, on le place dans l'eau pendant quelques minutes, jusqu'à ce que la gélatine soit ramollie; puis on met les feuilles entre les plaques de métal et l'on renferme le tout dans un étui en gutta-percha.

Cette pile a une force électromotrice de 2,04 *volts* et donne, avec une résistance de 1 *ohm*, un courant de 0,5 *ampère*. On peut l'employer pour déterminer des résistances ou pour rechercher des défauts d'isolation.

8

Nouveaux accumulateurs.

Les accumulateurs du genre Planté, employés par M. Elieson pour la traction des tramways de Londres, se composent d'une lame de plomb de 20 centimètres de long sur 22 de hauteur et 6 millimètres d'épaisseur. Cette plaque, perforée de nombreux trous rectangulaires, maintient les spirales formées d'un enroulement de ruban de plomb très mince, recouvert de papier d'amiante. Le foisonnement applique fortement les spirales dans leurs logements. La surface extérieure de chaque plaque est de 58 millimètres, et la surface active serait de 12 centimètres. Le poids est de 38 kilogrammes et la capacité de 150 ampères-heure. Le régime de charge de 40 *ampères* peut aller jusqu'à 60.

Les accumulateurs employés dans les expériences publiques faites dernièrement à Londres ont déjà fonctionné journellement pendant sept mois.

Les accumulateurs Hæfner et Langhaus sont d'un système tout particulier. Ils reposent sur l'action exercée par les sels alcalins organiques ou inorganiques sur les amalgames des métaux lourds qui remplacent l'électrode négative en plomb des accumulateurs ordinaires. L'autre électrode est formée d'un mélange de bioxyde de manganèse et de protoxyde de plomb. On pourrait ainsi obtenir une force électromotrice de 3,2 *volts*. Ces accumulateurs sont destinés plus spécialement à l'éclairage domestique, pour les lampes amovibles. On compte pouvoir entretenir 12 bougies pendant trois heures, avec un élément d'un décimètre cube environ.

Le professeur Edward Frankland a inventé une pile

secondaire construite de façon à éviter la déformation des plaques et la perte des matières actives. Les plaques sont assez fortes pour résister au foisonnement et renferment une composition spéciale noyée dans leur masse et pour laquelle l'inventeur a pris un brevet en 1882. Cette matière est formée d'un mélange d'oxyde de plomb et d'acide sulfurique dilué, qui se durcit en peu de temps. Le docteur Frankland la prépare en mélangeant du minium ou un autre oxyde de plomb avec de l'acide sulfurique étendu, dans la proportion de 1 partie d'acide concentré pour 2 parties d'eau. On obtient ainsi une pâte qui est moulée en petits cylindres, que l'on aplatit ensuite. On laisse durcir ces disques, on les range dans un moule qui a les mêmes dimensions que la plaque, et le métal (plomb ou mélange de plomb et d'antimoine) est fondu tout autour. Quand le métal est refroidi, la plaque peut être employée.

Nous parlerons dans le chapitre *Mécanique* de la construction d'un canot mû par des accumulateurs électriques, qui a excité au Havre une grande curiosité, et a fait naître de grandes espérances, puisque c'est l'État qui en a ordonné les essais. On ne connaissait jusqu'à la fin de l'année 1887 les accumulateurs employés pour mouvoir ce canot que par les expériences du Havre, MM. Commelin et Desmazures, les inventeurs, ayant tenu secrète leur composition. Le mystère a été éclairci par la publication du brevet pris le 3 mars 1887 et l'on peut discuter la valeur de cette nouvelle invention.

C'est ce qu'a fait le *Bulletin international d'électricité*, dans son numéro du 17 octobre 1887.

Nous emprunterons à ce recueil l'appréciation des nouveaux accumulateurs de MM. Commelin et Desmazures.

« Nous devons reconnaître, tout d'abord, dit le *Bulletin international d'électricité*, que l'appareil accumulateur de MM. Commelin et Desmazures présente une supériorité incon-

testable sur les meilleurs accumulateurs actuels au point de vue de la capacité électrique; ce seul fait peut avoir des conséquences considérables dans l'industrie, car il permet, pour une quantité donnée d'énergie à emmagasiner, de réduire de moitié le poids des batteries secondaires.

Le nouvel accumulateur ne contient pas de plomb; il diffère totalement en cela de tous ceux qui ont déjà été soumis à des essais industriels. Les plaques positives sont en cuivre poreux; le liquide est une solution de zincate de soude ou de potasse additionnée de chlorate de soude. Voici les réactions principales qui se passent pendant la charge et pendant la décharge.

Pendant la charge, le courant électrique décompose le zincate; le zinc se précipite sur l'électrode négative qui est formée de feuilles de tôle étamées, le cuivre s'oxyde et la potasse reste dissoute dans le liquide. On se trouve alors avoir une véritable pile à zinc, oxyde de cuivre et potasse, telle qu'elle a été proposée il y a quelques années par MM. de Lalande et Chaperon, et c'est le courant fourni par cette pile qui est utilisé pendant la décharge de l'accumulateur. En d'autres termes, celui-ci n'est que l'élément de Lalande et Chaperon rendu réversible et régénérable par l'électrolyse.

Dans la pratique, les plaques positives de cuivre sont obtenues en comprimant le métal pulvérulent sous une pression de 600 à 1200 kilogrammes par centimètre carré. L'élément est renfermé dans une caisse close, en tôle étamée, dont le fond supporte les électrodes négatives et qui par suite ajoute toute sa surface à celle de ces électrodes. De cette manière, les parcelles de zinc électrolysé qui pourraient se détacher du récipient, tombent au fond de l'appareil et se trouvent dissoutes pendant les décharges ultérieures. Enfin, les électrodes positives sont enfermées dans des cloisons de papier parcheminé, afin d'éviter les dépôts de cuivre sur les plaques de zinc. Ces cloisonnements sont maintenus par des baguettes de verre verticales.

D'après une étude de M. Reynier, publiée par l'*Électricien*, l'accumulateur, pesant brut 20 kilogrammes, renferme 11 plaques, dont 5 positives et 6 négatives, d'un poids total de 6 kilogrammes. La force électromotrice est de 1 volt et le potentiel utile de 0,78 volt pendant la décharge.

Quant à la capacité, elle serait d'environ 8200 kilogrammètres par kilogramme (plaques, liquide et récipient compris); il faudrait donc, en chiffre rond, 38 kilogrammes pour pro-

duire 1 cheval-heure. On se rendra compte des avantages de l'appareil en se rappelant que l'accumulateur de la Electrical Storage and Power C°, l'un des plus avantageux que l'on possède au point de vue de la capacité, exige un peu plus de 60 kilogrammes pour l'emmagasinement d'un cheval-heure.

Mais, si l'on peut dire que sous ce rapport les résultats sont très avantageux, il est encore impossible de se prononcer au sujet du rendement, faute de données expérimentales.

Le rendement *en quantité*, c'est-à-dire le rapport de la quantité fournie pendant la charge à celle débitée pendant la décharge, paraît devoir être très élevé (les inventeurs prétendent qu'il est tout à fait voisin de l'unité), car l'électrolyse des zincates alcalins s'effectue sans dégagement de gaz et donne un dépôt compact et bien adhérent.

Par contre, le rendement *en force électromotrice* ne semble pas aussi avantageux : suivant M. Reynier, la force électromotrice de la décharge étant 0,78 volt, celle de la charge serait de 1,02. Ce rendement ne dépasserait donc pas 65 p. 100, de telle sorte que le rendement *en énergie*, le seul intéressant au point de vue industriel, serait lui-même au plus de 65 pour 100, c'est-à-dire à peine supérieur aux résultats obtenus avec la plupart des accumulateurs ordinaires.

M. Émile Reynier, dont l'opinion ne saurait être négligée en pareille matière, conclut de là que les accumulateurs au plomb ne doivent pas être abandonnés. Il pense, au contraire, qu'en principe la combinaison de M. Planté est préférable à celle de M. Desmazures, même au point de vue de la légèreté. Pour obtenir un pareil résultat dans la pratique, il n'y a qu'à diminuer le poids du plomb qui n'entre pas dans les réactions de la charge et de la décharge, et ce problème ne présente assurément pas de difficulté insurmontable. Ce point résolu, les éléments Planté auraient pour eux l'avantage d'occuper un moins grand volume et d'employer des matières d'un prix beaucoup moins élevé.

Le succès vif et mérité des nouveaux accumulateurs, ajoute-t-il comme conclusion, et leur adoption bien justifiée pour notre petite marine de guerre, ne doivent pas ralentir l'étude technique et industrielle des batteries au plomb. Dans le chemin ouvert par MM. de Lalande et Chaperon, M. Desmazures a atteint d'emblée des résultats qui témoignent d'une grande habileté; en déployant une habileté égale dans la mise en œuvre du système Planté, on obtiendra certainement des accumulateurs plus légers et beaucoup moins chers. »

Tous ceux qui s'intéressent à l'électricité doivent désirer la prompte réalisation de cette espérance. »

9

Nouveau système de pendule électrique.

Entretenir le mouvement d'un pendule, c'est lui restituer, au fur et à mesure qu'il la perd, l'énergie qu'absorbent les frottements dans l'air et les résistances de la suspension, de manière à maintenir constante l'amplitude de ses oscillations; l'entretenir électriquement, c'est demander à une source électrique l'énergie d'emprunt.

Pour transmettre à un pendule chaque dose d'énergie restituée, il faut adopter un moyen qui ait le moins possible d'influence perturbatrice sur la loi de son mouvement et dont l'action soit indépendante de l'intensité du courant électrique employé.

Le moyen employé par M. J. Carpentier, le savant constructeur d'appareils de physique, satisfait parfaitement aux conditions imposées. Il consiste à déplacer périodiquement, d'une petite quantité, le point de suspension du pendule, horizontalement et dans le plan des oscillations.

La tige du pendule est suspendue, par l'intermédiaire d'une feuille d'acier très mince et très souple, formant articulation, à l'armature mobile d'une sorte de relais polarisé, faisant partie du bâti même du pendule. Le point essentiel est que, sous l'influence d'un courant électrique périodiquement inversé, l'armature du relais oscille entre deux butées dont on peut réduire à volonté l'écartement, et entraîne le point de suspension du pendule tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, ce qui maintient constante l'amplitude des oscillations.

Ce mode d'entretien n'est, au fond, que l'imitation de ce que l'on est conduit à faire quand, tenant à la main un cordon à l'extrémité duquel est suspendu un corps

lourd, on cherche à faire naître ou à conserver les oscillations de ce pendule improvisé.

Ce qu'il faut noter ici, c'est que le déplacement du point de suspension a lieu perpendiculairement à l'action de la pesanteur, et que sa grandeur ne dépend pas de l'intensité du courant qui actionne le relais.

L'inversion périodique du courant résulte de la manœuvre d'un commutateur installé sur la planche qui sert de bâti au pendule, manœuvre commandée par le pendule lui-même. Là se rencontre la seconde particularité qui caractérise le système. La manœuvre du commutateur est due à l'action réciproque qui s'exerce à distance entre un petit aimant fixé à la tige du pendule, et entraîné dans son mouvement, et une pièce de fer appartenant au commutateur. Cette dernière pièce a la forme d'un arc de cercle dont le centre coïncide avec l'axe de suspension du pendule; aussi l'aimant porté par le pendule se meut-il en face d'elle sans que varie la petite distance qui les sépare. L'arc en fer est monté, en son milieu, sur un tourillon placé dans le plan de symétrie de l'appareil, et, tandis que le point d'application de l'attraction qu'il subit de la part de l'aimant passe alternativement de chaque côté de l'articulation, la pièce exécute une série de mouvements de bascule synchroniques avec ceux du pendule. Ces mouvements, limités par des butées, sont réduits à être imperceptibles, mais suffisent, par des changements de contact, à provoquer l'inversion du courant.

Quant à la réaction que subit le pendule, comme elle est sensiblement normale à l'arc de fer du commutateur, elle passe par la suspension, qui est un point fixe, et son influence est ainsi presque éliminée.

Ce pendule s'entretient, tout en restant dans l'espace libre de tout lien matériel avec les corps extérieurs. Il n'existe qu'une connexion magnétique entre lui et le commutateur. La perte d'énergie qui en résulte est négligeable vis-à-vis des frottements dans l'air et des résistances de la suspension. Dans les systèmes où la commu-

tation se fait par des organes mécaniques, c'est l'inverse qui a lieu, et le fonctionnement de ces organes est la cause dominante d'amortissement.

L'entretien du pendule a lieu moyennant un déplacement du point de suspension de 2 centièmes de millimètre à chaque oscillation.

Le nouveau pendule électrique de M. J. Carpentier s'appliquerait parfaitement à la distribution de l'heure dans les villes, car il remplit la condition généralement exigée de l'émission d'un courant inversé périodiquement.

10

Un tourniquet électrique.

L'instrument connu en physique sous le nom de *tourniquet électrique* ne peut servir qu'à mettre en évidence, d'une façon toute qualitative, la déperdition de l'électricité par les pointes, et la réaction qui en est la conséquence. Il n'est point comparable à lui-même, car les pointes s'altèrent avec le temps sous l'action des aigrettes qui s'en échappent. Il est impossible de fabriquer des pointes identiques à un moment donné, et par suite d'obtenir deux instruments comparables entre eux.

En remplaçant les pointes par des fils de faible diamètre, M. E. Bichat a établi un tourniquet électrique que l'on peut toujours reproduire dans des conditions géométriques parfaitement déterminées. Il se compose d'un cadre rectangulaire de 35 centimètres de longueur et de 8 de largeur, formé par des tubes creux d'un quart de centimètre de diamètre. Parallèlement aux grands côtés du rectangle, on dispose deux fils métalliques très fins dont les extrémités sont saisies par deux couples de pinces supportées par des tiges de 2 centimètres de longueur perpendiculaires au plan du rectangle. Un des fils est de l'un des côtés de ce plan; le second est de l'autre côté.

Le système est suspendu à l'extrémité d'un fil de torsion en maillechort de 86 centimètres de long et de 2 centièmes de centimètre de diamètre, soutenu à l'extrémité supérieure par une pince fixée à un support isolant. A la partie inférieure, cet équipage mobile supporte une tige à laquelle sont fixées deux lames de mica plongeant dans l'acide sulfurique contenu dans un vase isolé et destinées à amortir les oscillations. Un miroir collé sur cette tige permet d'observer la rotation de l'appareil par la méthode de réflexion. Enfin l'ensemble est disposé au centre d'un grand cylindre en tôle communiquant avec le sol.

On a entouré le fil de suspension d'un cylindre métallique terminé par un cylindre plus large qui recouvre toute la partie supérieure du tourniquet. De même la partie inférieure du cadre est renfermée dans l'intérieur d'un cylindre métallique reposant sur le support isolant qui soutient le vase à acide. Ces cylindres sont reliés électriquement au tourniquet proprement dit. On constate aisément que, chargé à de faibles potentiels, le tourniquet reste immobile; il commence à se mettre en mouvement quand le potentiel atteint une valeur déterminée, dite *potentiel de départ*.

Le potentiel de départ est toujours plus élevé quand le tourniquet est électrisé positivement que lorsqu'il l'est négativement.

Pour les fils de métaux différents de même diamètre, le potentiel de départ a sensiblement la même valeur si l'électrisation est positive. Quand elle est négative, on constate, surtout dans le cas du fer, du nickel et de l'aluminium, des variations irrégulières. Cependant le potentiel de départ, pour les deux électricités, tend, avec le temps, vers la valeur que l'on observe avec l'or et le platine.

Pour un métal donné, le potentiel de départ diminue en même temps que le diamètre du fil.

On peut faire varier la température des fils au moyen d'une pile isolée. On constate ainsi que la valeur du poten-

tiel de départ, qui est 69,7 à la température de 14 degrés pour l'électrisation positive, n'est plus que 4,3 au rouge blanc. La différence suivant la sorte d'électricité disparaît quand le fil est porté au rouge.

11

Trompette électrique.

M. Zigang a voulu faire de ce petit appareil un signa d'appel à bord des bateaux, ainsi que sur les chemins de fer, les tramways, etc. La sonnerie trembleuse que l'on emploie dans les gares de chemins de fer, et dans tant d'autres lieux destinés au public, serait ainsi remplacée par un appareil plus simple et plus économique, pouvant fonctionner dans toutes les positions, et susceptible d'un grand nombre d'applications.

La *trompette électrique*, d'après la *Nature*, se compose d'un tube de laiton, long de 6 centimètres et d'un diamètre de 4 centimètres, renfermant un électro-aiman boiteux, dont les extrémités viennent en regard d'une plaque vibrante sur laquelle est fixée une petite lame de fer doux. Contre cette plaque-armature est une vis de réglage terminée par une pointe en platine servant d'interrupteur automatique, par la vibration même de la plaque-armature.

On obtient avec deux éléments Leclanché un son musical caractéristique, dont on peut faire varier la hauteur, l'intensité et le timbre, dans une certaine mesure, par la manœuvre de la vis de réglage.

Ce système peut aussi servir d'appareil récepteur *du son*, et permet de télégraphier en signaux Morse ou autres signaux conventionnels formés de points et de traits, représentés ici par des notes successivement brèves et longues, très faciles à distinguer et à traduire.

Enfin, le son particulier de l'appareil permet de percevoir l'appel sans recourir à un tableau indicateur.

12

Le téléphone en France.

Au commencement du mois de juillet 1887, le nombre des abonnés du réseau téléphonique de Paris dépassait 5000. Au 31 décembre 1886 on ne comptait à Paris que 4546 abonnés; l'augmentation a donc été de 464 en six mois. Ce résultat est d'autant plus satisfaisant que l'on pouvait craindre un certain arrêt dans le développement du réseau, parce que beaucoup de personnes attendent, pour s'abonner, la discussion et le vote du projet de loi qui a été déposé sur le bureau de la Chambre des députés par l'ancien ministre des postes et des télégraphes, M. Granet, et sur lequel la Chambre ne s'est pas encore prononcée, on ne sait trop pour quel motif.

Les *cabines téléphoniques*, placées à Paris dans les salles d'attente des bureaux des postes et télégraphes, clôturaient uniformément, jusqu'au mois d'avril 1887, à 9 heures du soir. A partir du 1er avril, les cabines téléphoniques ont été mises à la disposition du public après 9 heures du soir dans les bureaux suivants :

Bureau n° 44. — Rue de Grenelle..	Toute la nuit.
Bureau n° 11. — Avenue de l'Opéra..	Jusqu'à minuit
Bureau n° 92. — Rue Boissy-d'Anglas.	
Bureau n° 89. — Grand-Hôtel.	
Bureau n° 5. — Place de la République. . . .	Jusqu'à 11 h. du soir.
Bureau n° 17. — Rue des Halles.	
Bureau n° 26. — Gare du Nord..	
Bureau n° 33. — Boulevard de l'Hôpital. . . .	
Bureau n° 45. — Avenue des Champs-Élysées.	
Bureau n° 91. — Boulevard Saint-Denis.. . . .	

La taxe applicable aux communications échangées par

l'intermédiaire des cabines publiques, au delà de 9 heures du soir, est la taxe ordinaire de 50 centimes par 5 minutes de conversation.

En outre du réseau de Paris, la Société générale des Téléphones possède 10 autres réseaux, comptant ensemble 2283 abonnés, ainsi répartis : Lyon, 720; Marseille, 403; Bordeaux, 399; Le Havre, 217; Rouen, 115; Saint-Étienne, 107; Nantes, 105; Calais, 95; Alger, 80; Oran, 42.

13

Le téléphone à Madrid, à Berlin et à New-York.

Le réseau téléphonique installé dans la ville de Madrid se développe avec une rapidité étonnante. Depuis le jour où la nouvelle Société a repris l'exploitation des mains de l'État, c'est-à-dire depuis le commencement de septembre 1880 jusqu'au 29 juin 1887, le nombre des abonnés a presque doublé et les demandes d'abonnement continuent à arriver sans interruption. Il est peu d'exemples de progrès aussi rapides.

L'ancien réseau, exploité par l'administration des télégraphes, était à un simple fil, et se composait de lignes aériennes non isolées. L'installation actuelle comprend au contraire des circuits entièrement métalliques, et les lignes, toutes aériennes, sont pour la plupart réunies dans des câbles d'une fabrication soignée et d'un modèle nouveau. Le réseau est donc entièrement neuf et rien ne reste de l'ancienne installation.

Le service des communications n'a cependant pas été interrompu un seul instant. La construction du bureau central, de la rosace, de la tourelle à laquelle arrivent les lignes aériennes, et enfin de ces lignes elles-mêmes, a pu se faire sans que les abonnés se soient aperçus de ces modifications.

D'après le *Bulletin international d'électricité*, le réseau de Madrid compte aujourd'hui 1091 abonnés, dont 1068 sont reliés; au 4 septembre 1886, c'est-à-dire au moment où la Société s'est formée, les abonnés étaient seulement au nombre de 600. L'augmentation est donc de près de 500 pour une période de moins de neuf mois.

Le bureau central renferme 27 tableaux indicateurs à *jack-knives* américains, présentant les derniers perfectionnements réalisés dans les appareils employés à Paris; chaque tableau comprend 49 *jack-knives*, dont un est affecté aux communications entre les employés, et les 48 autres à des lignes d'abonnés. La capacité du bureau actuel se trouve être ainsi de 1296 abonnés; mais elle pourra être portée facilement à plus de 2000 abonnés, lorsque le besoin s'en fera sentir. Les téléphones placés entre les mains des employés du bureau sont des appareils combinés du système de la Société de Paris (transmetteur Berthon, récepteur Ader).

Les piles du bureau central sont des systèmes Leclanché (à plaques agglomérées), Maiche et de Lalande; elles comprennent 336 éléments, répartis en 4 batteries distinctes, fonctionnant simultanément deux par deux et pendant une demi-heure chaque fois.

Actuellement, le réseau compte déjà 70 kilomètres de fil d'acier et 64 kilomètres de câbles, ces derniers représentant pour les lignes un développement total de 768 kilomètres. Il existe en outre 994 kilomètres de fil de bronze siliceux nu.

Chez chaque abonné, le poste comprend un transmetteur Ader, deux récepteurs Ader, une sonnerie, un parafoudre et 9 éléments de pile Leclanché.

Tous les travaux ont été exécutés sous la direction de M. Bouckaert, ingénieur de la Société générale des Téléphones de Paris.

Le réseau téléphonique de Berlin compte actuellement 6000 abonnés, répartis entre neuf bureaux centraux et

donnant une moyenne de 100 000 communications par jour. Les conducteurs atteignent une longueur de 12 000 kilomètres; ils sont tous aériens, la municipalité s'opposant à l'établissement de fils souterrains demandé par la direction générale des postes et télégraphes. Aussi celle-ci s'est-elle décidée à refuser de relier les Halles au réseau téléphonique de la ville, tant qu'elle n'aura pas obtenu la permission de placer des câbles téléphoniques sous les trottoirs des voies publiques.

Cependant le réseau de Berlin ne fonctionne pas à l'entière satisfaction des abonnés. La Chambre de commerce a adressé une plainte à ce sujet à l'administration des postes et télégraphes. Il paraît que les communications s'établissent très lentement et qu'il se produit beaucoup trop souvent des dérangements dans les lignes. De plus, la transmission de la parole n'est pas assez nette.

La Chambre de commerce attribue cet état de choses à l'insuffisance du personnel et à la défectuosité des appareils. Il est certain que le téléphone Siemens encore employé sur le réseau de Berlin est tout à fait insuffisant comme transmetteur; de plus, il est peu pratique comme récepteur, à cause de son poids et de sa forme. Ce n'est donc pas sans motif que l'on en demande la suppression.

Les renseignements présentés par le général Barney à la neuvième réunion de la National Telephone Exchange Association, tenue à Pittsburg à la fin du mois de septembre 1887, montrent que l'usage du téléphone continue à se développer d'une manière très rapide et que le nombre des abonnés augmente considérablement.

Le *Bulletin international d'électricité*, qui a recueilli ces renseignements dans le rapport fait à la Compagnie de Pittsburg, nous apprend qu'aux États-Unis, en fait de communication téléphonique, New-York tient la tête de la liste, avec 6881 abonnés, soit près de 900 de plus que l'année dernière. Viennent ensuite : Chicago, 4577 abonnés — Brooklyn, 3297 — Cincinnati, 2900 — Detroit,

2585 — Philadelphie, 2420 — Providence, 2417 — Pittsburg, 2286 — Boston, 2130 — Baltimore, 2105, etc.

A New-York, le nombre des communications quotidiennes s'est accru d'une manière étonnante : de 42 000 il a passé à 84 750. Le rapport ne donne malheureusement pas la raison de ce développement prodigieux, qui d'ailleurs ne se retrouve pas dans les autres villes. A Chicago, à Boston, par exemple, l'augmentation n'est que de 11 000 et 5000. Le nombre des communications est par jour de 45 000 à Cincinnati — 44 292 à Chicago — 33 146 à Detroit — 19 275 à Baltimore — 18 492 à Pittsburg — 17 508 à Brooklyn — 17 345 à Boston — 17 098 à Philadelphie.

Les nombres d'appels les plus élevés par abonné et par jour sont de 12,3 à New-York — 15,5 à Cincinnati et Minneapolis — 13 à East Saginow — 12,9 à Richmond — 12,8 à Detroit. A New-York il n'était l'année dernière que de 6,5.

Quant au prix de chaque communication, il est de 3,9 centimes à New-York. Dans les autres villes, il est en général moins élevé : Minneapolis, 0,8 centime — Nouvelle-Orléans, 0,9 — Philadelphie et Washington, 1,85 — Chicago, 2 — Brooklyn, 2,5.

La proportion d'abonnés par rapport à la population est relativement très élevée : on compte 1 abonné pour 43 habitants à Atlanta — 59 à Springfield — 64 à Wilkes-Barre — 88 à Cincinnati — 112 à Chicago — 170 à Boston — 175 à New-York. Ces chiffres montrent qu'aux États-Unis presque toute la population se sert du téléphone, car il faut leur ajouter tous les amis et voisins des abonnés, qui ne se gênent pas plus qu'à Paris pour leur demander l'usage de leur appareil « pour deux minutes seulement ». C'est, paraît-il, la formule traditionnelle !

14

La téléphonie interurbaine.

Nous avons exposé dans notre dernier Annuaire le premier pas de la téléphonie à grande distance, et signalé les essais de communication téléphonique entre Paris et Bruxelles, après avoir rappelé les tentatives ou plutôt les tâtonnements faits de Paris à Amiens, de Paris à Reims, etc. En 1887, cette splendide application de la science a fait d'immenses progrès. Le mouvement a été donné, pour ne plus s'arrêter. Nous allons résumer tout ce qui concerne l'établissement de lignes téléphoniques entre des villes séparées l'une et l'autre par une distance considérable.

Le samedi 29 janvier 1887, on inaugurait la ligne téléphonique de Paris à Bruxelles. Divers membres de la presse parisienne et un grand nombre d'invités constataient la réussite de ce genre de communication.

On peut considérer le problème de la transmission téléphonique de Paris à Bruxelles comme résolu, au point de vue scientifique; l'organisation de ce nouveau service présente seule encore quelques difficultés administratives.

Aujourd'hui, les Bourses de Paris et de Bruxelles sont reliées par une ligne qui est toute aérienne, excepté dans l'intérieur de Paris, depuis la porte de la Villette jusqu'à la Bourse. Dans ce parcours les fils sont souterrains.

Deux fils, aller et retour, établissent la communication entre les deux capitales. Ces fils sont, comme nous l'avons dit l'an dernier, en *bronze siliceux*, de 3 millimètres de diamètre; ils se croisent à chaque poteau.

Les appareils installés dans les deux Bourses sont les mêmes que ceux en usage dans les postes d'abonnés.

Le 2 février 1887, M. Grévy, président de la République

française, a entretenu une conversation avec S. M. Léopold II. « Je souhaite, a-t-il dit, que le téléphone, qui relie désormais nos deux pays, donne les résultats les plus féconds pour les bonnes relations de la France et de la Belgique. » M. Grévy a remercié le roi, en lui témoignant les mêmes sentiments.

On a essayé de transmettre à Bruxelles la musique de l'Opéra de Paris. L'expérience a réussi, et S. M. la reine des Belges a pu entendre de son palais un acte de *Faust*.

Le service de la correspondance téléphonique entre Paris et Bruxelles a été ouvert au public le 24 février 1887. Les communications n'étaient données encore qu'entre les cabines publiques spéciales placées à Paris dans le palais de la Bourse, et à Bruxelles au poste central des télégraphes.

En outre, il existe une seconde cabine à la Bourse de cette dernière ville, d'où l'on peut correspondre pendant les séances.

Il est donc nécessaire, jusqu'à nouvel ordre, de se donner rendez-vous, par lettre ou par dépêche, quand on veut téléphoner de Paris à Bruxelles.

En attendant que les abonnés puissent correspondre de chez eux, il faut se souvenir que l'heure de Bruxelles est n avance de 8 minutes sur l'heure de Paris, et qu'il est convenable de tenir compte de cette différence pour correspondre d'une de ces villes à l'autre.

Des expériences de communication directe ont eu lieu de Paris à Anvers, avec un succès complet.

Le *Journal officiel* du 16 avril 1887 a publié un décret du Président de la République qui approuve la convention concernant le régime des abonnements dans le service de la correspondance téléphonique entre Paris et Bruxelles. Cette convention, signée le 4 avril par MM. Granet et Bourée d'une part, et MM. le prince de Chimay et Vandenpeereboom d'autre part, contient les dispositions suivantes :

Art. 1er. — Il est créé un tarif d'abonnement à prix réduit dans le service de la correspondance téléphonique entre Paris et Bruxelles.

Art. 2. — Ce tarif est établi comme il suit :

Mensuellement, pour un usage quotidien de 10 minutes consécutives ou moins.. . . . . 100 francs

Plus de	10	minutes jusqu'à	20	minutes.	200	—
—	20	—	30	—	300	—
—	30	—	40	—	400	—
—	40	—	50	—	450	—
—	50	—	60	—	500	—
—	60	—	70	—	550	—
—	70	—	80	—	600	—

et ainsi de suite, en augmentant de 50 francs par période indivisible de 10 minutes.

Les correspondances de plus de 10 minutes s'opèrent en une ou plusieurs séances de 10 minutes au minimum; la communication n'est maintenue à l'expiration de chaque période de cette durée que s'il n'y a aucune autre demande en instance. Le montant des taxes est perçu par anticipation.

Art. 3. — La durée de l'abonnement est d'un mois au moins; elle se prolonge de mois en mois par tacite reconduction. L'abonnement peut être résilié de part et d'autre, moyennant avis donné quinze jours à l'avance.

Art. 4. — Les abonnés obtiennent la communication au moment précis arrêté de commun accord, à moins toutefois qu'il n'y ait une conversation déjà engagée entre deux autres personnes. Les minutes inutilisées dans une séance ne peuvent être reportées à une autre séance. Toutefois, si la non-utilisation est due à une interruption du service, la compensation est, autant que possible, accordée à l'abonné dans la même journée (de midi à minuit).

Art. 5. — Il n'est fait aucun décompte de taxe à raison d'une interruption du service d'une durée de 24 heures au moins. Passé ce délai de 24 heures, il est remboursé à l'abonné, pour chaque période nouvelle de 24 heures d'interruption, un trentième du montant mensuel de l'abonnement.

Art. 6. — La répartition du produit des abonnements entre les administrations des Postes et Télégraphes des deux pays a lieu suivant le rapport déterminé par l'article 7 de la convention du 1er décembre 1886.

Art. 7. — Jusqu'à disposition contraire, à concerter entre les administrations des Postes et Télégraphes, les correspondances du régime de l'abonnement ne sont point admises durant les heures de la tenue des Bourses de Bruxelles et de Paris.

Art. 8. — Les communications d'État jouissent de la priorité attribuée aux télégrammes d'État par l'article 5 de la convention internationale de Saint-Pétersbourg du 10/22 juillet 1875.

Art. 9. — Restent d'application toutes les dispositions de la convention téléphonique franco-belge du 1er décembre 1886 qui ne sont point modifiées par celles du présent acte.

Art. 10. — La présente convention sera mise à exécution à partir de la date qui sera fixée par les administrations des deux pays ; elle restera en vigueur pendant trois mois après la dénonciation, qui pourra toujours en être faite par l'une ou l'autre des parties contractantes.

D'après le décret du Président de la République, la convention dont la teneur est indiquée ci-dessus a reçu sa pleine et entière exécution à partir du 16 avril 1887.

La *Ligne téléphonique de Paris à Rouen* a été ouverte au public le 25 juin 1887.

A ce moment, le service ne se faisait qu'entre le palais de la Bourse à Paris et le bureau central des télégraphes à Rouen. La taxe est fixée à 1 franc par 5 minutes de conversation. Elle est payée intégralement par la personne qui demande la communication

Les personnes présentes à la Bourse de Paris pourront être appelées aux cabines téléphoniques de cet établissement. La taxe minimum de 1 franc restera acquise à l'administration, même dans le cas où le correspondant ne se serait pas trouvé en Bourse, ou ne répondrait pas à l'appel téléphonique.

A l'étranger, les communications téléphoniques commencent à fonctionner entre plusieurs villes. Berlin, en particulier, est déjà en relation avec Francfort et avec

Bruxelles. On travaille à relier d'autres villes entre elles.

En Angleterre, un certain nombre de villes se trouvent déjà reliées par des lignes téléphoniques. Les compagnies de téléphones cherchent actuellement à réunir ces différentes lignes les unes aux autres, de manière à ne constituer qu'un seul et vaste réseau.

Les fils employés sont en cuivre dur: ils forment un circuit entièrement métallique, et sont, en général, placés sur des poteaux télégraphiques, suivant un système de croisement quelque peu analogue à celui de la ligne Paris-Bruxelles. Leurs diamètres sont faibles, car, lorsqu'on les a installés, ils ne devaient servir qu'entre des villes peu éloignées. Ils donnent cependant d'assez bons résultats à grande distance, ce qui tendrait à prouver, dit le *Bulletin international d'électricité*, que l'on peut prendre des diamètres moins forts que celui de la ligne New-York-Boston, inférieur lui-même à celui de la ligne Paris-Bruxelles.

Les essais les plus récents, dont on trouve le compte rendu dans les journaux anglais, ont été exécutés par la Northern District Telephone Company. Une première tentative a été faite sur plusieurs fils réunis les uns aux autres de manière à avoir une longueur totale de 144 kilomètres. La transmission ayant été excellente, on a porté la distance à 352 kilomètres, en téléphonant de Sunderland à Darlington en passant par Newcastle et Middlesborough. Les résultats ont été un peu moins bons, mais l'on a pu encore parler très facilement.

Les expériences ont dû être arrêtées là, ajoute le *Bulletin international d'électricité*, car on ne possédait plus de lignes que l'on pût ajouter à celles déjà en circulation. Elles seront reprises prochainement et l'on pourra disposer d'une ligne de 520 kilomètres de longueur.

15

Auditions théâtrales de téléphonie.

On a exécuté à Rome des expériences d'auditions téléphoniques avec un nouvel appareil, imaginé par l'ingénieur Giulio Marini, directeur de la Société Romaine des Téléphones. Les essais ont eu lieu au Théâtre National, pendant la représentation de *I Puritani*. Ils ont complètement réussi : la musique et le chant étaient reproduits avec une netteté et une exactitude complètes.

Le perfectionnement présenté par l'appareil, auquel l'inventeur a donné le nom de *télomicrophone parabolique*, consisterait, dit le *Bulletin international d'électricité*, dans l'addition au diaphragme d'une surface parabolique, dont le foyer est au centre du diaphragme. De plus, au lieu d'être placé dans l'orchestre ou sur la rampe, comme ils le sont ordinairement, les appareils transmetteurs sont disposés derrière les fauteuils d'orchestre, sur les colonnes des loges. De cette manière, l'audition par les téléphones est semblable à celle que reçoivent les spectateurs eux-mêmes; seulement, pour fonctionner dans ces conditions, il faut que les microphones possèdent une très grande sensibilité.

16

Le pendule à deux branches servant de métronome.

Sans entrer dans les considérations exposées par M. Hirn sur l'emploi de cet instrument, nous dirons, d'après ce savant, que le métronome est destiné, non à battre la mesure (ceci ne peut être qu'exceptionnel et reviendrait à *mécaniser* l'art, comme le craignait Weber), mais à indi-

quer dès l'abord, à un chef d'orchestre ou à un exécutant, le mouvement *moyen* que désire le compositeur, mouvement auquel on doit se tenir tant que l'artiste n'indique pas de changement, et auquel on doit sans cesse revenir à travers les petits écarts que commande le sentiment musical.

Il faudrait donc que tous les instruments fussent comparables et marchassent ensemble sur toute l'étendue de leur échelle. Or, c'est ce qui n'a pas toujours lieu, et l'on trouve des métronomes construits avec négligence, qui s'écartent considérablement les uns des autres quand on les compare.

Le métronome de Maelzel consiste, on le sait, en un pendule à double branche, commandé par un mécanisme d'horlogerie. L'une, inférieure et très courte, porte à son extrémité un poids assez lourd, qui constitue le *poids moteur;* l'autre, supérieure et plus longue, porte un petit poids qui peut glisser et être arrêté en un point déterminé, et qui constitue le *poids régulateur*. Avec ce système, on peut obtenir tel nombre de battements voulu, depuis zéro jusqu'à un maximum dépendant de la longueur du pendule inférieur et du moment d'inertie total.

Ce pendule, dit M. Hirn dans une communication que nous résumons ici, est bien certainement le plus commode pour le but auquel il est destiné, puisque, sous de petites dimensions, il donne tous les battements désirés, sans qu'on ait à doubler ou à dédoubler les indications. Dépouillé de son mécanisme à ressort, ce pendule à deux branches, convenablement construit sur une échelle un peu grande, peut servir comme un excellent métronome muet; mais il peut encore servir à d'autres usages.

Le pendule de ce genre construit par M. Hirn a pour tige une règle de bois de 50 centimètres de longueur, plate et mince (3 millimètres d'épaisseur et 2 centimètres de large). L'une des extrémités est serrée entre deux disques de plomb égaux, pesant 400 grammes, et formant le *poids moteur*. A 7 centimètres du centre de ces disques

est adapté un petit axe cylindrique, terminé par deux couteaux d'acier qui posent sur deux montants égaux fixés d'équerre sur une planchette. C'est entre ces deux montants qu'oscille la branche inférieure du pendule. Le poids régulateur consiste en une lame de métal fermée et embrassant aussi juste que possible la tige supérieure; cette lame, doublée de drap intérieurement, peut glisser à frottement doux sur la règle. Son poids est tel, que, quand elle se trouve à l'extrémité supérieure du pendule, il y a équilibre juste entre les deux branches. L'une des faces de la règle est couverte d'une bande de papier, sur laquelle on trace les divisions.

On comprend que, selon la position du poids régulateur, on peut faire battre à ce pendule tel nombre de coups voulu par unité de temps, depuis zéro jusqu'à la limite.

La construction de cet instrument est à la portée de tout menuisier un peu habile. La division seule est la partie délicate et demande de la patience. Ce pendule offre la manière la plus exacte et la moins coûteuse de marquer les mouvements en musique.

Ce genre de pendule peut servir très utilement lorsqu'on a à faire, sur une machine quelconque, des expériences dans lesquelles on veut varier les vitesses et les connaître très rapidement, sous forme approximative.

Comme exemple, M. Hirn cite des expériences dynamométriques avec une machine à vapeur pour laquelle on veut déterminer la vitesse donnant le maximum de rendement. Le pendule étant réglé à un nombre voulu de battements, en ouvrant plus ou moins la valve d'admission, on amène très aisément les coups de piston de la machine à correspondre à ces battements. Ce résultat serait beaucoup plus long à obtenir avec une montre à secondes seulement.

Pour subdiviser le pendule, il suffit de donner à la limite du nombre des battements des valeurs croissant, par exemple, de dix en dix depuis zéro, et de calculer les

valeurs correspondantes de la distance variable à volonté du centre de gravité du poids moteur à l'axe de suspension, distance mesurée sur la tige supérieure. Toutefois ce procédé de division ne peut être employé seul, si l'on tient à l'exactitude. Pour chaque valeur calculée, ainsi qu'il vient d'être dit, on fait un trait léger et provisoire sur la tige, on fait osciller le pendule, et puis on déplace un tant soit peu le poids moteur vers le haut ou le bas, jusqu'à ce que le nombre des battements soit le nombre voulu. On commence par faire les subdivisions des dizaines égales entre elles, puis, par tâtonnements, on donne au poids moteur sa véritable position. Tous les traits sont alors marqués définitivement.

17

Nouveau métronome, basé sur l'isochronisme des petites oscillations du pendule.

Le nouvel instrument, inventé par M. Léon Roques, a été l'objet d'un rapport à l'Académie des sciences, rédigé par M. Fizeau, et dont nous reproduisons la substance.

On se rappelle que M. Saint-Saëns réclama, en 1886, la création d'un métronome normal. Depuis, M. Léon Roques a soumis au jugement de l'Académie des sciences un métronome basé sur l'isochronisme des petites oscillations du pendule.

L'auteur a pensé que les irrégularités du métronome de Maelzel, devaient être attribuées à ce que la pièce principale de l'instrument est un pendule composé, actionné par un mouvement d'horlogerie, dans lequel les moindres variations de construction entraînent des variations notables dans les vitesses, et de plus à ce que les divisions de l'échelle n'ont aucune relation facile à vérifier avec les longueurs métriques du pendule simple.

Pour obtenir des indications plus constantes et une

vérification plus facile, M. Léon Roques a eu recours aux propriétés bien connues du pendule simple oscillant sous l'action seule de la pesanteur, laquelle peut être considérée comme invariable. D'où il résulte que le nombre des oscillations dans un même temps, une minute par exemple, ne dépend que de la longueur du pendule, c'est-à-dire de la distance, toujours facile à vérifier, entre le point de suspension du fil et le centre de la petite masse oscillante.

D'une part, les carrés des nombres d'oscillations étant en raison inverse des longueurs des pendules, et la longueur du pendule qui fait 60 oscillations simples par minute étant connue, en unités métriques, avec une grande précision, on peut aisément calculer une échelle de longueurs donnant pour chaque division un nombre déterminé d'oscillations. Ajoutons que le pendule, étant une fois mis en mouvement, donne des oscillations de plus en plus petites, par l'effet de la résistance de l'air; mais le nombre des oscillations par minute reste invariable malgré la diminution de l'amplitude, pourvu que l'on ne dépasse pas certaines limites : c'est le phénomène de l'isochronisme.

Tels sont les principes sur lesquels s'est appuyé M. Léon Roques. Une difficulté dans la pratique s'est présentée tout d'abord, relativement aux variations de longueur trop considérables que le pendule simple semble réclamer. L'auteur a évité ces dimensions exagérées en donnant à son pendule une longueur de 25 centimètres seulement au maximum. On étend l'échelle des variations en comptant pour un seul temps musical tantôt une, tantôt deux, tantôt quatre oscillations du pendule. Une échelle divisée en trois colonnes, gravée sur l'instrument, permet d'ajuster le petit pendule selon le *mouvement* que l'on veut obtenir, lequel peut ainsi varier entre 30 et 236 battements par minute, étendue tout à fait suffisante pour réaliser tous les *mouvements* usités en musique.

La construction de l'instrument est de la plus grande

simplicité. Voici la description sommaire que l'auteur en donne:

Une petite plaque en cuivre de 27 centimètres de hauteur sur 3 de largeur est soutenue par deux tiges. Sur cette petite plaque, qui se présente comme un tableau incliné en avant, sont tracées des divisions horizontales, et les chiffres qui les accompagnent indiquent le nombre d'oscillations que le pendule mobile doit faire en une minute.

Le pendule mobile se compose d'un fil supportant un poids qu'il traverse un peu au-dessus de son centre; les deux extrémités de ce fil, passant librement par deux trous percés en haut de la petite plaque, vont se fixer à un un contrepoids qui glisse derrière la plaque le long d'une tige.

Le maniement de l'instrument est des plus faciles: il suffit de rapprocher du petit tableau le poids qui tend le fil, et de le placer devant tel ou tel chiffre. Le contrepoids, qui glisse derrière, permet de laisser osciller le pendule, sans que la longueur de celui-ci puisse changer pendant les oscillations. La longueur du pendule peut ainsi varier de 64 à 250 millimètres et donner 90 *mouvements* différents, en tenant compte de la colonne du tableau qui indique une, deux ou quatre oscillations pour un temps.

18

Le mélographe.

M. J. Carpentier a construit un appareil ayant pour objet la fixation des improvisations musicales. Il s'applique aux instruments à clavier.

Le *mélographe* de M. Carpentier sert à conserver les traces de tous les mouvements des touches d'un clavier pendant l'exécution d'un morceau. C'est un appareil indépendant, mis en relation avec le clavier par un faisceau

de fils métalliques, dont chacun correspond à une touche, et à travers lesquels l'électricité sert d'agent de transmission. La question est toute de chronographie et résolue par le télégraphe Morse.

Le mélographe fournit des inscriptions à l'encre sur une bande de papier.

Trois parties composent le mélographe : le transmetteur, le moteur et le récepteur.

Le transmetteur se place sous les touches du clavier; sa forme est celle d'une règle en bois portant des lames flexibles, répondant aux touches; elles s'abaissent et se relèvent en même temps que celles-ci, et établissent un courant d'autant plus prolongé que les touches sont tenues plus longtemps enfoncées.

Le moteur opère l'entraînement continu et régulier de la bande qui reçoit l'inscription. Dans le modèle que nous avons vu, le moteur est électrique et actionné par de petits accumulateurs. Ce qui le caractérise, ce sont ses organes régulateurs. Un volant rend négligeables les perturbations de vitesse. Un régulateur, interrupteur du courant, assure l'immutabilité de la vitesse de régime.

Enfin le récepteur comprend l'ensemble des organes d'inscription et constitue, à proprement parler, le mélographe.

L'appareil se manie très simplement et ne se dérange jamais.

19

Le mélotrope.

Le même constructeur a combiné un appareil destiné à jouer les morceaux inscrits au *mélographe*, non pas seulement sur le clavier où ils avaient été joués une première fois, mais sur tout autre clavier.

Les bandes *mélographiques*, pour être rendues lisibles par des organes mécaniques, doivent subir une opération :

la perforation; en d'autres termes, les traits doivent être transformés en trous. Pour effectuer ce travail, M. Carpentier a construit un outil spécial, simple et d'un maniement facile, qui exécute rapidement cette besogne.

M. Carpentier appelle *mélotrope* l'appareil qui traduit les bandes perforées en morceaux exécutés. Ce nom indique qu'il suffit, pour le faire fonctionner, de communiquer un mouvement de rotation à quelqu'une de ses pièces. On l'actionne effectivement à l'aide d'une manivelle.

Le mélotrope se présente extérieurement sous la forme d'une caisse parallélépipédique, que l'on installe au-dessus d'un clavier à l'aide d'équerres disposées à cet effet. A travers le fond de l'appareil sortent une série de doigts ou *pilotes* garnis de buffle, qui dans le fonctionnement reçoivent une impulsion de l'interieur, descendent sur les touches et les actionnent. La manœuvre de chaque touche comporte un certain groupe d'organes, et le mélotrope contient autant de groupes semblables qu'il y a de touches à actionner.

La force nécessaire au jeu de chaque touche est prise sur un cylindre qui reçoit de l'extérieur un mouvement de rotation continue. A chaque pilote est fixé, par une de ses extrémités, un cordon qui fait deux tours et demi dans une gorge pratiquée sur le cylindre en question et vient, par l'autre extrémité, s'attacher à un petit secteur de bois. La circonférence de ce secteur est, au repos, tout proche de la surface du cylindre moteur, mais n'y touche point, de telle sorte que le cylindre moteur peut tourner sans entraîner le secteur. Cependant, par le jeu des pièces de l'appareil, le secteur vient-il à être amené, d'un petit mouvement, au contact du cylindre moteur, il se trouve embrayé par action de frottement, se soulève, exerce un effort de traction sur le brin du cordon qui lui est fixé, et, suivant les lois du frottement des cordes sur les cylindres, à l'autre extrémité du cordon se trouve disponible une force incomparablement plus considérable dont

l'effet est d'enfoncer le pilote et la touche correspondante du piano. De même qu'un mouvement d'approche du secteur détermine l'embrayage et la marche en avant du pilote, de même un petit recul permet le débrayage et le retour en arrière du pilote, rappelé par un ressort antagoniste.

Tout le principe de l'appareil réside dans l'application qui vient d'être décrite des lois du frottement. On trouve là l'exemple d'un *servo-moteur* d'un nouveau genre, et dont la docilité est merveilleuse. Le mélotrope permet de faire entendre une note répétée jusqu'à quinze fois en une seconde.

Un procédé particulier permet de jouer avec expression, c'est-à-dire à volonté fort ou doucement. L'énergie avec laquelle un marteau de piano frappe la corde dépend de la force qui actionne la touche et de la vitesse de cette action. Mais on peut également la modérer en ne conduisant pas la touche à fond et limitant son enfoncement à un degré variable. C'est à ce dernier moyen que M. Carpentier s'est arrêté pour son appareil. On voit en haut de la face antérieure du mélotrope une petite poussette dont la manœuvre déplace la butée destinée à limiter la course des secteurs d'embrayage et, par suite, des pilotes et des touches.

Le mélotrope, imaginé pour servir de complément au mélographe, constitue en lui-même un instrument propre à jouer de la musique automatique. Industriellement, c'est peut-être de ce côté que lui est réservé le meilleur avenir. Grâce au mélographe, il est facile de lui constituer un répertoire de morceaux joués par des artistes et dénués du caractère de sécheresse qu'imprimaient à la musique mécanique les anciens procédés de piquage.

20

Le phonographe rendu pratique.

La merveilleuse invention d'Edison était restée jusqu'ici sans la moindre application. On annonce que M. Summer Tainter, ancien associé de Graham-Bell, l'inventeur du téléphone, aurait repris le phonographe d'Edison au point où l'inventeur l'avait laissé, et qu'il serait parvenu à transformer le jouet de la veille en un appareil commercial, qui serait avant peu sur le marché.

La parole n'est plus enregistrée sur du papier d'étain, mais sur de minces couches de cire, présentant la forme d'un tube placé sur un cylindre. Chacun de ces tubes peut enregistrer mille mots, et les reproduire avec une grande puissance et une grande netteté. Un commerçant peut *phonographier* ses lettres sur ces tubes et les envoyer à ses correspondants. Il suffit de reprendre ces tubes et de les placer sur un traducteur approprié.

On tourne la manivelle, et l'appareil répète le *phonogramme* autant de fois qu'on le désire.

Nous n'avons aucun autre renseignement que ceux qui précèdent, et qui sont donnés par les journaux américains, sur l'importante application d'un instrument resté usqu'ici comme non avenu sur le terrain pratique. Nous espérons que cette simple annonce sera prochainement confirmée, et que l'appareil nouveau sera expliqué par l'inventeur, avec tous les détails nécessaires.

21

La téléphonie en mer.

Une autre invention tout aussi intéressante, mais sur laquelle il n'a pas été publié plus de détails que sur celle qui précède, est le moyen de correspondre par la transmission des vibrations de l'eau. Le journal *The electrical world*, de New-York, décrit un procédé employé par M. Edison pour établir en mer les communications télégraphiques sans employer de fils conducteurs métalliques. On sait que le son se transmet très facilement dans l'eau, et que des plongeurs entendent à une distance de 15 milles le bruit de la machine à vapeur d'un bâtiment.

L'appareil dont on parle serait placé dans la cabine du capitaine. Il consisterait en un sifflet à vapeur communiquant avec la machine et qui serait mis en mouvement au moyen d'une clef. Un conducteur électrique transmet le son du sifflet dans l'eau; ce conducteur communique à un cornet acoustique situé sur la coque du navire, sous la ligne de flottaison. Les vagues transmettent rapidement le son du sifflet, lequel vient heurter le cornet acoustique. Une sonnerie électrique est ainsi mise en mouvement dans la cabine du capitaine, qui se trouve averti. Il reçoit les messages de cette manière, et y répond par le même procédé.

Telle est en substance l'invention; mais M. Edison n'a encore rien publié concernant les dispositions précises de ce téléphone sous-marin.

22

Les signaux sonores.

On n'a pas oublié le naufrage de la *Victoria*, ce paquebot de la Manche qui, en l'absence de signaux et par un brouillard intense, se jeta, en 1886, sur les rochers d'Ailly, à quelques kilomètres de Dieppe.

Naturellement, les journaux anglais ne nous ont pas ménagé, à cette occasion, leurs critiques, et même leurs remontrances. Pourtant, n'en déplaise à nos voisins, nous pouvons soutenir la comparaison avec n'importe quelle nation maritime en ce qui touche les avertissements donnés aux navires en mer par des signaux de sonorité.

Dans quelques années, lorsque la loi du 3 avril 1882, relative à l'éclairage des côtes, aura reçu tout son effet, notre littoral sera peut-être le mieux éclairé et le mieux jalonné de l'univers.

Dans le cas particulier de la *Victoria*, ce qu'ont visé surtout les critiques de nos voisins, ce sont les signaux sonores : occupons-nous donc, de préférence, de cette question.

Il n'y a pas longtemps, la seule ressource que l'on avait pour suppléer à l'insuffisance des phares en temps de brume, c'était de tirer le canon ou de sonner la cloche.

Le premier moyen est coûteux et ne se prête nullement à la production de signaux permanents et continus; quant au second, il a peu d'efficacité.

On savait bien qu'en Amérique on employait des sifflets et des trompettes à vapeur; mais, comme on avait peu de données à cet égard, on hésitait à se lancer dans des innovations coûteuses, parce que, une fois tout organisé, il faudrait peut-être tout réorganiser le lendemain.

Ce n'est qu'à la suite de nombreuses expériences exécutées un peu dans tous les pays que l'on a rédigé le

programme actuellement en cours d'exécution, qui comprend l'installation de vingt-cinq trompettes à vibrateur ou à sirène dans les phares les plus embrumés de notre littoral.

Ce sont, en effet, les trompettes qui ont donné les meilleurs résultats, comme il est aisé de s'en convaincre par la liste ci-après, qui contient les portées moyennes des instruments avec lesquels ont été faites les expériences :

Cloche, 3 kilomètres; — cornet, 4 kilomètres; — sifflet à vapeur, 5 kilomètres; — trompette à vibrateur, 8 kilomètres; — trompette à sirène, 10 kilomètres.

Au phare d'Ailly, lors du naufrage de la *Victoria*, c'est une trompette à sirène dont on disposait; mais, au moment de l'accident, elle ne pouvait se faire entendre, la vapeur n'ayant pas encore atteint une pression suffisante.

Nous devons tirer de ce fait un enseignement : c'est que, dans les installations nouvelles, il faut s'efforcer d'avoir des engins autant que possible instantanés, et indépendants de l'interruption de la marche de la machine à vapeur.

Comme les brouillards sont quelquefois subits, il faut pouvoir adjoindre aussitôt aux éclats impuissants des foyers lumineux des émissions correspondantes de vibrations sonores.

On cite le phare du Four, près de Brest, où il suffit de vingt minutes pour mettre la trompette en marche. C'est encore trop. On doit trouver mieux, et nous sommes certains que notre « Service des Phares » ne s'endormira pas sur ses lauriers.

23

Le mirage du son.

Les effets de mirage relatifs à la lumière ont été si souvent décrits, que nous croyons pouvoir admettre qu'ils

sont généralement connus, ce qui nous dispense d'en faire l'historique. On ne voit pas de prime abord que le son soit susceptible d'engendrer une illusion analogue, en se reproduisant ou en se propageant dans des régions de l'atmosphère plus élevées que celles où le bruit devrait être perçu dans le sens à peu près horizontal.

Un physicien éminent, membre de l'Institut, M. Fizeau, vient d'élucider cette question. Il a été conduit à s'en occuper à l'occasion des abordages récents et funestes survenus entre des bâtiments dont la sécurité semblait ne rien laisser à désirer, et qui avaient à bord d'excellents instruments producteurs de sons, tels que sirènes, sifflets à vapeur, etc.

Admettons, ce qui arrive assez souvent, que la surface de la mer soit plus chaude que les tranches d'air qui lui sont voisines : ces couches gazeuses prendront des températures décroissantes, tandis que leur hauteur augmente jusqu'à une certaine limite ; on observe principalement cet effet pendant la nuit en temps de brouillard. Alors, en mettant en action les appareils sonores, le son se propage suivant une ligne courbe dont la concavité est en haut, et pour percevoir directement le son il faut s'élever d'autant plus haut, que l'on se trouve plus éloigné du point où on le produit.

A la distance de 10 mètres, il faut s'élever à peu près à 1 centimètre; à 100 mètres, l'élévation est presque de 1 mètre; à 250 mètres, elle est voisine de 6 mètres; à 500 mètres de distance, le son s'entendrait à 23 mètres de hauteur; et à 1000 mètres, cette hauteur au-dessus de l'eau serait supérieure à 92 mètres. On voit donc comment il se fait que les signaux sonores puissent mettre en défaut les observateurs placés sur les navires; et dès lors il devient urgent de se garantir contre l'imperfection de ces moyens d'avertissement.

Nous n'entrerons pas dans les détails des méthodes indiquées par le célèbre physicien pour remédier à ces inconvénients, l'essentiel étant de placer suffisamment

haut le point de départ des sons et celui de leur arrivée. Ces détails ont un caractère tout à fait technique. Nous devons encore ajouter que les hauteurs précédentes, où il faudrait se placer pour entendre les sons d'avertissement, correspondent à un décroissement de chaleur d'un dixième de degré seulement, pour un accroissement d'un mètre en hauteur. Dans le plus grand nombre des cas, cette diminution de chaleur est plus rapide et répond à des hauteurs plus considérables que celles que nous venons d'indiquer, circonstance encore plus défavorable, et qui augmente les chances contraires à la perception des signaux sonores.

24

L'optomètre.

M. Félix Hément a donné la description d'un appareil que l'inventeur, M. Bull, jeune docteur américain, a nommé *optomètre*.

On sait qu'avec l'âge les organes s'affaiblissent, les sens s'émoussent. M. Bull, grâce à son optomètre, entend déterminer les forces, l'âge et la vitalité d'une personne.

Il existe, en effet, une relation entre l'âge d'un individu et l'amplitude de l'accommodation de ses yeux. Un oculiste hollandais, Donders, a dressé une table où, en regard de cette amplitude, il a placé l'indication des âges qui y correspondent. L'*optomètre Bull* permet de déterminer plus rapidement la valeur de l'amplitude de l'accommodation de l'œil.

La première idée de cet appareil est due à l'illustre Thomas Young, qui vivait il y a environ un siècle. MM. Javal et Bull ont ressuscité cet instrument, en le transformant et en le complétant.

Il se compose d'une règle en bois léger d'environ 60 centimètres de long sur 3 de large, que l'on peut faci-

lement tenir à la main au moyen d'une poignée fixée perpendiculairement à la partie plate. A l'une des extrémités se trouve une mince lame métallique carrée, de la largeur de la règle, également perpendiculaire à celle-ci, mais sur la face opposée à celle de la poignée. Cette plaque est percée en son milieu d'un trou rond de quelques millimètres de diamètre. On peut amener contre l'ouverture, soit une lentille convergente de 5 dioptries, soit une lentille divergente de même diamètre et de 6 dioptries.

La *dioptrie* est la puissance d'une lentille dont la distance focale est de 1 mètre. Si cette distance est de 1/2, 1/3, 1/4 de mètre, la puissance sera de 2, 3, 4 dioptries.

En tenant l'appareil par la poignée, et en approchant l'œil de l'œilleton, muni ou non d'une des lentilles, on voit sur la règle les dés d'un jeu de dominos répartis sur la longueur depuis le *double-as*, qui en occupe l'extrémité la plus éloignée de l'œil, jusqu'au *double-six*, qui est tout près de l'œil.

Les nombres sont ainsi disposés à des distances exprimées en dioptries et indiquées par les points. En regardant à travers l'œilleton, on voit d'abord un des dominos plus distinctement que les autres. En essayant ensuite de voir ceux qui sont plus loin et plus près, on parvient à accommoder son œil et à voir les nombres qui expriment les termes extrêmes de l'accommodation et par suite l'amplitude.

Veut-on mesurer en dioptries la myopie d'une personne, on lui met l'instrument en main pour regarder tout près de l'œilleton, et on note le nombre de points du domino le plus éloigné distinctement vu ; c'est le nombre cherché.

Si l'on regarde à travers la lentille supérieure, il faut retrancher 5 au nombre trouvé; si l'on s'est servi de l'autre lentille, il faut, au contraire, ajouter 10.

S'agit-il d'un presbyte, laissez-le regarder avec ses lunettes, notez le domino le plus voisin vu distinctement : c'est le nombre de dioptries exprimant la distance la plus

proche où il puisse lire. Ce nombre permet de savoir ce qu'il faut ajouter ou retrancher de dioptries pour le faire lire plus près ou plus loin. Si, par exemple, il voit distinctement le *deux et as*, soit trois dioptries ou 33 centimètres, et qu'on veuille lui permettre de lire à 25 centimètres, répondant à 4 dioptries, il faudra augmenter d'une dioptrie la force de ses lunettes.

Cet appareil donne donc le moyen de mesurer l'amplitude d'accommodation et, par suite, l'âge approximatif des personnes, de connaître les distances extrêmes de l'accommodation, d'évaluer rapidement le numéro des verres nécessaires pour chacun; il révèle les maladies de l'accommodation et sert à déterminer rapidement la réfraction.

25

Un hygromètre très simple.

L'instrument imaginé par M. Hubert, d'Orléans, joint la sensibilité à la simplicité. Sa construction est des plus faciles.

Chacun sait que certaines plantes sont douées de propriétés hygroscopiques bien accentuées. Les feuilles de tabac sèches donnent déjà de bons résultats. Les botanistes connaissent bien les propriétés du *Stipa pennata*, graminée commune en France. M. Hubert a confectionné un hygromètre avec une algue qui abonde sur les côtes bretonnes, le *chorda filum*. La forme même de la plante, qui est celle d'une corde de 2 à 3 millimètres de diamètre, rend la construction de l'instrument très facile. La partie supérieure de l'algue est fixée sur une planchette à l'aide d'une petite pierre; l'autre extrémité supporte un contrepoids destiné à obtenir une tension suffisante. On peut d'ailleurs intercaler une petite poulie munie d'une aiguille à 15 ou 20 centimètres du contrepoids; on y roule l'algue.

Il est facile dès lors de comprendre le fonctionnement de l'appareil, qui est analogue à celui de Saussure. Il peut d'ailleurs être gradué par comparaison, ses dimensions rendant au moins difficile tout autre mode de graduation. Ainsi construit, cet instrument est un véritable hygromètre, et ses indications ne sont plus approximatives comme celles des hygroscopes : moine à capuchon, images ou fleurs recouvertes d'une solution de chlorure de cobalt, etc. La plante est commune, la construction de l'hygromètre facile à exécuter; il peut donc rendre des services aux agriculteurs.

26

Solidification des liquides par la pression.

Jusqu'aux expériences de M. H. Amagat, on ne connaissait pas d'exemple de liquides proprement dits que l'on pût amener à l'état solide par la pression seule.

L'auteur de ces expériences avait examiné, entre zéro et — 50 degrés, et à des pressions croissantes jusqu'au delà de 3000 atmosphères, un assez grand nombre de corps, lorsque l'idée lui vint d'étudier le bichlorure de carbone.

Ce liquide a été comprimé dans un cylindre en bronze dont la partie supérieure est fermée par une sorte de boulon en fer doux, qui est en même temps le prolongement du pôle d'un électro-aimant. Dans le liquide peut se mouvoir un petit cylindre de fer doux, tombant par son propre poids, et qui, au moment de la fermeture du courant, est attiré et vient frapper le boulon en traversant le liquide. Sous une pression suffisante, le bruit produit par le choc, lequel s'entend à plusieurs mètres, cesse d'être perçu. Il est perçu de nouveau dès qu'on a suffisamment diminué la pression; celle-ci, pour laquelle le petit cylindre cessait de se mouvoir, était 1500 atmosphères.

La disposition suivante, qui a ensuite été réalisée, a permis de voir la solidification se produire, d'obtenir des cristaux parfaitement nets et de les photographier.

Le chlorure de carbone est renfermé dans une pièce d'acier, portant, l'un en avant, l'autre en arrière, deux regards horizontaux, formés par des petits cônes en verre recuit, faisant joint sans butée, au moyen d'une enveloppe conique d'ivoire très mince. Un jet de lumière électrique traverse ces deux cônes (et le liquide compris entre eux) parallèlement à leur axe commun et vient tomber sur une lunette installée dans la même direction. On peut suivre aisément la marche du phénomène. L'appareil peut être maintenu à une température constante par un courant d'eau, de la glace ou un mélange réfrigérant.

On fait les observations en mettant au point la face postérieure du cône tourné vers la lunette; la solidification se fait en présentant des apparences très diverses, suivant la rapidité avec laquelle on produit la pression. Si l'on opère rapidement, on voit tout à coup surgir, à la périphérie du champ lumineux, une couronne de cristaux de plus en plus serrés et opaques, qui gagne rapidement et régulièrement le centre, lequel, bientôt réduit à un point lumineux, disparaît à son tour. Si l'on continue à comprimer, le champ reste pendant quelque temps complètement obscur, puis s'illumine petit à petit, et la masse redevient transparente; on pourrait croire qu'elle est redevenue liquide. Si alors on diminue graduellement la pression, on voit reparaître l'enchevêtrement des cristaux et le champ redevenir obscur; enfin, la pression diminuant toujours, la lumière reparaît de nouveau, les cristaux fondent et se disloquent, on les voit tomber à travers la partie liquéfiée.

Le chlorure de carbone se solidifie :

A	— 19°,5	sous une pression de	210	atmosphères.
A	0°	—	620	—
A	10°	—	900	—
A	19°,5	—	1160	—

A — 22°, la benzine cristallise en belles fougères, sous une pression d'environ 700 atmosphères.

27

L'utilité des expériences de M. Chevreul.

Un tribunal allemand a fait, en 1887, une curieuse application des lois de M. Chevreul sur le contraste simultané des couleurs.

Un ouvrier forgeron, en frappant sur l'enclume, avait laissé échapper son marteau, et l'énorme outil était allé atteindre, près de l'œil gauche, l'aide du forgeron. Le blessé avait aussitôt reçu des soins, et quelques jours après, de l'avis des médecins du moins, il était complètement guéri.

Cependant la victime de cet accident persistait à se plaindre de vives douleurs dans l'œil atteint par le marteau, et prétendait avoir perdu la vue de ce côté. On manda des spécialistes, qui furent unanimes à déclarer que l'allégation du blessé était sans fondement. En conséquence, le patron refusa toute indemnité.

Il y eut procès.

Toutes les vieilles ruses connues pour convaincre de fraude les faux myopes, les faux presbytes, les faux borgnes, avaient été mises en œuvre, lorsqu'un des experts, partant du principe d'une des lois de M. Chevreul, tenta l'expérience suivante, assurément fort ingénieuse :

Sur un écran noir il traça quelques mots en vert. Puis sur le nez du prétendu borgne il plaça une paire de lunettes à verre rouge pour l'œil droit, à verre blanc pour l'œil gauche.

« Lisez-moi cela! dit-il au plaignant, en lui tendant l'écran.

Sans la moindre défiance, notre homme lit l'écriture.

« C'est bien de l'œil droit que vous lisez? demande l'expert.

— Assurément, puisque je n'y vois pas de l'œil gauche !

— Eh bien ! ce n'est pas possible, répond l'expert : vous ne pouvez pas lire de l'œil droit des caractères verts sur noir, parce que le verre rouge, couleur complémentaire du vert, les efface pour cet œil et les confond avec le noir de l'écran. C'est de l'œil gauche seul et à travers le verre blanc que vous avez pu les voir. Donc vous n'êtes pas borgne ! »

Le tribunal a considéré l'expérience comme décisive, et il a débouté le plaignant.

Voilà comment, de son laboratoire de l'avenue des Gobelins à Paris, M. Chevreul a tranché un procès au delà du Rhin.

MÉCANIQUE

1

Une tempête et un baril d'huile.

On se demandera peut-être quel rapport il peut exister entre une tempête et un baril d'huile, et l'on trouvera étrange cette association d'idées. On se tromperait pourtant en ne prenant pas ce rapprochement au sérieux, car entre une tempête qui agite furieusement les vagues d'une mer tourmentée par le vent et l'orage, et un pauvre baril d'huile dont le contenu est jeté à l'entour du navire, il y a un rapport direct, et un rapport de la plus haute importance, attendu que l'un supprime l'autre, en d'autres termes, que l'huile arrête et suspend la tempête, en calmant subitement l'agitation des flots. Si bien qu'il suffit d'emporter à bord un certain nombre de barils de l'huile la plus commune, la plus méprisée par le commerce, pour être certain, en cas de tempête, d'arrêter subitement le mouvement tumultueux de la mer, et de rendre au navire son calme et sa stabilité, pendant qu'à quelque distance la tempête continue de faire rage et d'agiter terriblement la surface de l'eau.

La propriété que l'huile possède de faire tomber l'agitation des flots est assez difficile à expliquer, surtout quand on considère l'excessive minceur de la couche de liquide oléagineux qui suffit pour arrêter les mouvements

des vagues. Aussi a-t-elle été niée fort longtemps et considérée comme une facétie des navigateurs.

Ce n'est pas, en effet, de nos jours seulement que cette singulière propriété de l'huile a été signalée. Depuis très longtemps elle avait été annoncée, et même démontrée par l'expérience; mais personne n'y ajoutait foi. Il faut pourtant se rendre enfin à l'évidence, et proclamer la réalité du fait, en présence des expériences nouvelles qui ont été exécutées dans ces dernières années, et que nous allons rapporter.

Nous mentionnerons d'abord les essais faits en 1887 dans le port de Folkestone, en présence d'une commission composée de capitaines et de pilotes au long cours.

Les résultats obtenus ont été concluants. Il a été prouvé que de très petites quantités d'huile suffisent pour obtenir l'effet annoncé.

En Amérique, des essais du même genre ont été faits pendant une traversée récente, et le Bureau hydrographique de Washington a rendu publics les documents relatifs à ce sujet.

Le capitaine du *Bohemia* a dans son rapport écrit ce qui suit :

« Le navire rencontra, au large, de très mauvais temps. On laissa pendre du bord cinq sacs remplis, moitié d'étoupes, moitié d'huile de lin ou d'huile à graisser la machine. Chaque sac ne contenait guère qu'une livre d'huile et mettait plus d'une heure un quart à se vider. La quantité d'huile dépensée, pendant vingt-quatre heures que le steamer se laissa dériver, fut d'environ 59 kilogrammes, soit un peu plus de 5 livres par heure. En revanche, on économisa 35 tonnes de charbon, sans compter l'huile et le suif que l'on aurait consommés pour le graissage de la machine. »

Il paraît que le résultat est d'autant meilleur que l'huile employée est plus lourde et de plus mauvaise qualité, ce qui est important sous le rapport de l'économie. Le pétrole raffiné est sans effet, mais les huiles végétales et animales réussissent encore mieux que les huiles minérales.

Le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie a, de son côté, signalé l'action de l'huile sur les vagues, dans un rapport où il est dit que la cannonière anglaise *le Raven*, allant à Nouméa, eut à lutter contre un violent coup de vent.

« Le commandant, M. Franck Myler, eut alors l'inspiration de recourir au moyen qu'il avait vu lui-même pratiquer autrefois, l'emploi de l'huile pour calmer la mer. Il fit suspendre du côté du vent, au bout de la vergue de misaine, un sac en toile rempli d'huile. En filtrant à travers la toile, l'huile se répandait en nappe à l'avant du navire et sur le côté exposé au vent. Au bout de quelques minutes, les lames vinrent se briser en rencontrant la nappe huileuse, et la mer n'embarqua plus à bord. »

M. l'amiral Cloué s'est occupé à réunir les rapports de 200 expériences faites, soit à bord des navires de long cours, soit avec des canots de sauvetage, ou enfin à l'entrée des divers ports d'Angleterre et d'Écosse, relativement au moyen dont nous parlons.

Après avoir fait une étude attentive de tous ces rapports, M. l'amiral Cloué déclare que la question lui paraît résolue.

Le moyen le plus généralement employé à bord des bâtiments pour répandre l'huile consiste à prendre un sac de forte toile à voile, d'une capacité d'environ 10 litres, que l'on remplit d'étoupe saturée d'huile. On complète la charge en versant de l'huile par-dessus l'étoupe et, le sac étant fermé solidement, on perce son fond de plusieurs trous avec une aiguille à voile.

Vent arrière, fuyant devant le temps, alors que la mer semble toujours prête à démolir le navire, on place un de ces sacs à la *traîne*, à chaque angle de la poupe, ou un peu plus près de l'avant. Le liquide s'écoule lentement le long du bord, et presque aussitôt l'effet est produit.

Plusieurs capitaines préfèrent suspendre les sacs à l'avant, à chaque bossoir, parce que le navire, en plongeant et en repoussant la mer, étend la tache d'huile et élargit ainsi le chemin uni où les brisants sont supprimés.

On a encore employé avec succès le moyen suivant : on remplit d'étoupe saturée d'huile la cuvette de poulaine de l'avant de chaque bord, et l'on verse de l'huile par-dessus, ou bien on place sur la cuvette un baril d'huile percé d'un petit trou.

Si le navire est à la cape, on suspend un des sacs décrits ci-dessus au bossoir et d'autres sacs le long du bord, de 10 mètres en 10 mètres à peu près, de manière qu'ils touchent l'eau au roulis.

D'autres capitaines de navire ont placé les sacs tout à fait à l'avant, et s'en sont bien trouvés, la dérive du bâtiment ne tardant pas à faire passer l'huile au vent.

Il est arrivé à plusieurs navires de pouvoir utiliser le filage de l'huile avec vent de la hanche et même vent du travers : ce qui leur a procuré le grand avantage de faire de la route, au lieu de perdre du temps en restant à la cape.

Depuis plusieurs années les patrons des canots de sauvetage en Australie s'exercent à franchir les récifs pendant le mauvais temps à l'aide de l'huile qu'ils répandent. Ils opèrent ainsi sans aucun danger et n'embarquent pas une goutte d'eau. L'huile trace au milieu des brisants comme un chemin uni, de chaque côté duquel les lames déferlent avec violence, et les barques de sauvetage peuvent accoster le navire en détresse.

Sur les côtes de l'Australie, deux équipages en détresse ont été sauvés pendant un coup de vent par de très petites embarcations montées par les pilotes, sans que ces derniers aient couru le moindre danger. Les deux navires étant en panne très près l'un de l'autre, l'huile répandue par celui qui était sous le vent avait fait entre eux une large nappe unie, qui offrait toute sécurité aux canots.

Plusieurs embarcations, chargées de monde, provenant de navires abandonnés, coulant bas d'eau, ou incendiés, n'ont dû leur salut, dit l'amiral Cloué dans son mémoire lu à l'Académie des sciences de Paris et dont nous donnons la substance, qu'à l'emploi de l'huile, qu'on avait

eu la précaution d'y embarquer. Tous les rapports signalent la merveilleuse rapidité avec laquelle l'huile se répand sur la mer, et un grand nombre de capitaines proclament hautement que le salut de leur navire n'est dû qu'à l'emploi qu'ils ont fait de l'huile pour combattre les brisants.

On a répété dans le port du Havre, au mois de juillet 1887, et dans celui de Dunkerque, au mois d'octobre, les expériences sur l'emploi de l'huile par les canots de sauvetage. Des canots sont sortis du port pendant une tempête, en suspendant à leur poupe un sac plein d'étoupe saturée d'huile et percé de trous qui laissaient dégoutter le liquide graisseux. La mer s'est calmée sur le passage du canot, qui a pu atteindre le navire en détresse sans embarquer une lame d'eau. Pendant ce temps, les navires en rade étaient très violemment secoués.

Toutes les variétés d'huile ont été mises en usage avec des succès divers. On a même employé les graisses fondues des cuisines, ainsi que le vernis ordinaire. Cependant les huiles de poisson, en particulier celles de phoque et de marsouin, ont été reconnues supérieures. Les huiles minérales sont trop légères, quoiqu'elles aient donné souvent de bons résultats. Enfin, certaines huiles végétales, telles que l'huile de coco, doivent être exclues, parce qu'elles se figent trop vite dans les latitudes froides.

L'huile n'est pénétrable ni par l'air ni par l'eau, et la cohésion de ses molécules est telle, qu'on ne peut parvenir à la transformer en goutelettes ou en poussière pluvieuse. Enfin le vent n'a aucune prise sur elle. Telles sont probablement les causes de sa merveilleuse facilité d'expansion et ce qui fait que, si mince que soit la couche oléagineuse, elle empêche le vent le plus furieux de soulever la surface de l'eau qu'elle recouvre.

Il est d'autres matières qui jouissent, quoique à un degré moindre, il est vrai, de la précieuse propriété d'opposer un obstacle sérieux à la désagrégation des par-

ticules de l'eau de mer sous l'influence du vent et, par conséquent, d'empêcher la formation du brisant. Tous les détritus divers rejetés des navires et provenant des cuisines ou des machines, tous les corps qui flottent en masse compacte à la surface de la mer ou très près de sa surface, produisent le même effet.

C'est ce que l'amiral Cloué a constaté en traversant un banc de harengs à fleur d'eau, d'environ 1 mille de diamètre. Il ventait assez fort ; la mer était excessivement agitée autour du navire, mais elle ne montrait aucun mouvement au-dessus du banc de poissons.

Un autre jour, en traversant un assez large espace couvert de menus morceaux de glace serrés entre eux, provenant de la rupture d'un énorme *iceberg* échoué à une profondeur de 60 mètres d'eau, M. l'amiral Cloué trouva la mer très belle au milieu de cette sorte de crème de glace, tandis qu'elle était blanche d'écume autour du banc des glaçons flottants.

Parmi les 200 observations dont l'amiral Cloué a réuni les rapports, 30 seulement ont noté la consommation d'huile faite dans un temps déterminé.

La dépense moyenne de 17 navires fuyant vent arrière a été de $1^{lit},83$ d'huile par heure, et celle de 11 navires à la cape a été de $2^{lit},70$; enfin, 2 canots de sauvetage ont dépensé $2^{lit},75$ d'huile par heure.

La moyenne générale de la consommation par heure est de $2^{lit},20$ et 14 navires n'ont pas dépensé plus de $0^{lit},66$ d'huile par heure.

Si l'on se représente un navire fuyant vent arrière avec une vitesse de 10 nœuds, parcourant ainsi 1850 mètres en une heure, et couvrant d'huile cette longueur sur une largeur de 10 mètres avec $2^{lit},20$ d'huile seulement, et si l'on remarque que 1 litre d'huile représente cent tranches de 1 décimètre carré chacune sur 1 millimètre d'épaisseur, on arrive à reconnaître que l'épaisseur de cette longue couche d'huile est d'une fraction de millimètre si

infime, qu'elle dépasse tout ce qu'on peut imaginer. On calcule, en effet, que cette épaisseur est la *quatre-vingt-dix-millième partie d'un millimètre !*

Si l'on compare la dépense produite par le *filage* de l'huile à la valeur du matériel préservé, et surtout si l'on fait entrer la vie des hommes en ligne de compte, on voit qu'il n'y a pas à hésiter et que désormais l'emploi de l'huile à bord des navires à l'approche des tempêtes s'impose à tout navire. D'ailleurs la dépense d'huile faite dans ces circonstances est aujourd'hui considérée comme *avarie grosse* par les assureurs, qui en remboursent le montant.

Il est donc maintenant parfaitement démontré qu'on peut se garantir des effets désastreux des tempêtes par un emploi intelligent de l'huile. Les lames menaçantes, au lieu de déferler, viennent mourir au bord de la nappe d'huile, et la houle seule, sans aucun brisant, vient soulever le bâtiment. Il n'y a dès lors plus qu'à perfectionner le mode d'emploi du liquide selon les divers besoins, et il n'est pas douteux que l'on n'arrive bientôt à des méthodes pratiques et économiques.

Après la lecture de son mémoire faite à l'Académie des sciences, au mois de juillet 1887, par l'amiral Cloué, l'amiral Paris a demandé qu'on mît un navire à la disposition de son collègue, afin qu'il pût élucider à fond une question aussi intéressante. L'amiral Paris a également émis la pensée de convoquer les marins de tous les pays pour étudier une question qui touche de si près aux intérêts de la marine du monde entier.

On voit, en résumé, qu'entre une tempête et un baril d'huile il y a plus de rapports que ne pourraient le croire les personnes qui ne s'attachent qu'aux mots, sans aller au fond des choses.

2

Nouvelles applications du transport de la force par l'électricité. — Usines établies en Suisse et en France.

Avec ses nombreuses et puissantes chutes d'eau, la Suisse est assurément l'un des pays qui se prêtent le mieux au transport de la force par l'électricité. Plusieurs installations sont en ce moment à l'étude en ce pays. L'une des premières sera effectuée par les ateliers de construction d'Oerliken. Il s'agit de transmettre une force hydraulique de 50 chevaux à une distance de 8 kilomètres : de Kriegstettern aux ateliers de Müller Kaiber à Soleure. Le courant sera produit par deux machines dynamo-électriques reliées en série et donnant chacune 1200 *volts*, à la vitesse de 700 tours. Le poste récepteur comprendra également deux machines réunies de la même façon. Le circuit se composera de trois fils. Si l'un des moteurs vient à s'arrêter, l'autre ne recevra toujours que la même force électromotrice et ne pourra pas être détérioré. De plus, quand on n'aura pas besoin de toute la force transmise et qu'on voudra ne faire marcher qu'une seule paire de machines, on reliera deux des conducteurs en quantité, ce qui diminuera la résistance de la ligne.

Les conducteurs, en fil de cuivre nu, de 6 millimètres de diamètre, sont fixés à des poteaux placés à 36 mètres de distance. Dans la traversée de la rivière de l'Aar, où il y a une longueur de 114 mètres sans support, le cuivre est remplacé par du bronze siliceux de même diamètre, mais de résistance mécanique double. La résistance électrique de la ligne ainsi construite sera de 9,5 *ohms*. M. Brown a fait des essais dans ses ateliers en remplaçant la ligne aérienne par une résistance en fil de fer. Il est ainsi arrivé à un rendement de 70 pour 100. Il a même pu obtenir 76,9 pour 100.

Le *Bulletin international d'électricité*, qui nous fournit les renseignements qui précèdent, ajoute que l'on parle aussi d'une importante installation qui serait entreprise à Zurich par les mêmes ateliers. On voudrait transmettre d'Oerliken une force de 2600 chevaux à Baar, c'est-à-dire à une distance d'environ 20 kilomètres, et l'on compterait retrouver à Zurich 1600 chevaux, qui seraient utilisés pour la production de la lumière électrique.

C'est également pour produire un éclairage électrique au moyen de la force d'une chute d'eau transportée à distance qu'une usine a été créée en France près de la ville de Châteaulin, dans le département du Finistère.

L'inauguration de cette intéressante installation mécanique a été faite le 20 mars 1887. L'usine est placée à environ 2,5 kilomètres de la ville, sur le canal de Nantes à Brest, près de l'écluse de Coatigrac'h, où existe une chute d'eau de $1^{m},30$ de hauteur. La force motrice est fournie par une turbine de la force de 45 chevaux. Une machine dynamo-électrique alimente directement les lampes électriques, par des câbles en cuivre de 12 millimètres de diamètre, d'une longueur de 1900 mètres. Ces câbles aboutissent à des conducteurs de distribution dont la longueur totale est de 6 kilomètres. Les fils sont aériens. Les installations intérieures sont faites avec des câbles environnés de plomb.

La machine dynamo-électrique est arrêtée à minuit, heure à laquelle cesse l'éclairage public. A partir de ce moment, le courant est fourni aux lampes des abonnés qui désirent encore s'éclairer, par une batterie de 60 accumulateurs.

L'éclairage public comprend 35 lanternes de 10, 20, 30 et 50 bougies, qui fournissent l'éclairage des quais, des ponts, des rues et des places publiques. Un certain nombre sont placées dans la mairie, l'église, les halles, les cafés, les hôtels, les magasins et quelques maisons particulières.

La ville a traité à forfait avec les directeurs de l'usine, pour une somme de 1600 francs par an. Les abonnés payent leur lumière à raison de 3 fr. 50 par lampe et par mois. L'entreprise est entre les mains d'une petite société locale, dont le capital est de 80 000 francs.

La station de Châteaulin a été exécutée suivant le système adopté par M. E. Lamy pour diverses autres villes où il a déjà établi la lumière électrique. Elle n'en constitue pas moins un nouveau progrès, car elle montre une fois de plus les avantages que présente l'électricité pour l'éclairage des petites villes où il n'existe pas d'usine à gaz et où l'on peut disposer d'une force hydraulique pouvant être aménagée pour cet usage.

Nous ajouterons que M. Lamy a déjà obtenu des concessions analogues à Bourganeuf, Mende, Espalion, Saint-Hilaire de Harcouët, enfin à Léon (Espagne).

La lumière électrique produite par une force éloignée a été également introduite dans les Grands-Moulins de Corbeil, au commencement de mai 1887. L'installation, exécutée par la Compagnie électrique, comprend 300 lampes à incandescence de 16 bougies et une machine dynamo-électrique Gramme de 30 chevaux.

Disons enfin que la station centrale de Dijon, qui était établie d'après le système Edison, va être transformée et installée avec des transformateurs secondaires. Sur les réclamations des habitants voisins de l'usine, qui se plaignaient du bruit des machines, la nouvelle station sera construite hors de la ville.

3

Les tramways à traction électrique en Angleterre et en Belgique.

Les Anglais mettent une grande persévérance à étudier la traction par l'électricité. L'une des nouvelles sociétés créées dans ce but, l'Electric Locomotive, a fait des essais avec le matériel construit d'après les indications

de M. Elieson. Ces essais n'ont pas été poussés bien loin, parce qu'on attendait du Parlement l'autorisation de marcher sur la ligne des Tramways-Nord de Londres, comprise entre Stratford Church et Manor Park, sur une longueur de 8 kilomètres.

Le système adopté par M. Elieson repose sur l'emploi des accumulateurs Elieson. D'après les renseignements publiés par les journaux anglais, chaque élément se compose de 11 plaques, et chaque plaque est formée d'une lame de plomb à jour de 20 centimètres sur 22 et d'une épaisseur de 4 millimètres.

Dans les alvéoles, au nombre de 169, sont introduits de petits rouleaux de plomb en feuilles et de papier d'amiante, que la production de peroxyde fait gonfler et adhérer fortement à la plaque. La surface totale des feuilles de plomb est de 112 décimètres carrés.

La locomotive électrique porte une batterie de 80 éléments, et son poids total est d'environ 6500 kilogrammes. La voiture remorquée pèse à vide 2500 kilogrammes, et le double lorsqu'elle a ses 46 voyageurs.

Un autre système d'accumulateurs a été appliqué à la traction par M. Roger Tatham, de Rochdale. Les plaques accumulatrices en plomb sont additionnées de pâte de papier pour en augmenter la porosité et accélérer le phénomène de charge et de décharge électriques.

Dans les essais faits en Angleterre, les accumulateurs, placés sous les banquettes des voitures, formaient 80 éléments, disposés en deux séries de 40 chacune. Chaque élément pesait au complet 41 livres, et pouvait fournir 150 ampères-heure : l'ensemble pesait 3280 livres (1485 kilogrammes). Le poids total à remorquer était de 5 tonnes, se décomposant en :

Voiture.	1000 kg.
Moteur, bâti, transmission	1000
Éléments	1500
20 voyageurs.	1500

Le moteur électrique, d'une puissance nominale de 10 chevaux, pèse 275 kilogrammes; sa vitesse de rotation, de 1000 tours par minute, avec un courant de 160 volts et 40 ampères, est réduite dans le rapport de 10 à 1 par une transmission composée d'un arbre intermédiaire et de chaînes commandant des roues dentées. Un commutateur permet de faire travailler les accumulateurs montés, soit 80 en tension, soit 40 en tension et 2 en quantité. Un levier de changement de marche agit sur deux groupes de balais, dont chacun correspond à un sens de la marche, en avant ou en arrière.

Ces dispositions ne s'écartent pas sensiblement de ce qui a été fait jusqu'ici pour opérer la traction des tramways au moyen des accumulateurs; mais il sera intéressant de suivre les résultats d'une exploitation régulière, tant pour le prix de revient que pour les avantages des accumulateurs dont fait usage M. Roger Tatham.

En Belgique, la traction des tramways par les moteurs électriques est poursuivie avec plus d'activité encore qu'en Angleterre. La Compagnie des Tramways bruxellois, satisfaite des essais faits depuis 1885 par la Société électrique de Bruxelles, s'est décidée à adopter son système, non plus pour des services momentanés, mais en vue d'un service complet et continu. Les ingénieurs qui ont étudié et mis à exécution ce projet, MM. Michelet, Nonnenberg et Van Vloten, ont réalisé une des plus belles installations de traction électrique qui existent actuellement.

Cette installation comprend deux chaudières multitubulaires, un moteur Waelschaerts de 150 chevaux, actionnant, par câble, une transmission générale pour 4 machines dynamo-électriques, pouvant chacune donner de 200 à 500 volts, avec une intensité moyenne de 30 ampères.

Les machines dynamo-électriques qui chargent les accumulateurs sont au nombre de quatre. Les accumulateurs employés sont de M. Julien.

L'ensemble des chaudières et la salle des machines dynamo-électriques forment un corps de bâtiment séparé par une cour de la salle de chargement des voitures.

Cette cour est très ingénieusement disposée pour réduire le maniement des accumulateurs au minimum possible. La voiture, rentrant du service, est arrêtée devant le banc de chargement; les accumulateurs sont glissés hors des caisses de la voiture, de part et d'autre de celle-ci, sur deux plaques de transbordement et dirigés de ces plaques sur des voies garnies de petits galets : c'est sur ces voies que le chargement s'opère. L'enlèvement des caisses chargées se fait par la manœuvre inverse, à l'aide d'autres plaques de transbordement. Un des grands écueils de la traction électrique par accumulateurs, le bris des éléments par le maniement, semble, dans cette installation, avoir été très ingénieusement évité.

Le journal *le Constructeur* du 11 septembre 1887 a fait paraître un article fort intéressant de M. l'ingénieur A. Bansept, délégué de la Société générale des électriciens pour la Belgique. Les extraits que nous allons donner de cet article feront connaître très exactement l'état des conditions actuelles de la traction des tramways de Bruxelles par les accumulateurs.

Les premiers essais de l'application des accumulateurs à la traction électrique datent, dit M. Bansept, de 1882, et furent faits à Paris. Ils ont été décrits par M. Raffard, dans un mémoire publié en 1883. Ces expériences eurent pour résultat de poser le problème, dont la solution exigeait de sérieux perfectionnements dans tous les appareils, et surtout dans l'accumulateur.

Depuis cette époque, de grands progrès ont été réalisés dans la construction de ces appareils, et le système de traction par accumulateurs est aujourd'hui très répandu. La transformation d'une voiture ordinaire en *tram-car* électrique s'obtient en rendant mobile la partie des panneaux extérieurs, et en élevant la caisse. Le coût de ce travail peut varier de 1000 à 1500 francs, selon l'état du matériel.

Les accumulateurs sont disposés sous les banquettes. La batterie est divisée en plusieurs séries indépendantes les unes des autres, ce qui facilite les manœuvres. Chaque série est placée dans un tiroir mobile roulant, à contacts automatiques reliés par des conducteurs fixés au régulateur de commande. Les électrodes des éléments d'une même série sont réunies par des soudures; les électrodes extrêmes aboutissent à deux contacts disposés sur les plaques du tiroir; ces contacts rencontrent des pièces à ressort qui établissent la communication entre les diverses parties du système. Le service de chargement est donc assuré, puisque cette disposition permet aisément le déplacement et le changement de la batterie.

C'est M. Julien, le savant électricien, administrateur de la Société l'Électrique, qui est le promoteur de ce système.

Les accumulateurs Julien sont construits suivant le principe de l'inaltérabilité des supports en plomb. Dans ces conditions, la durée des lames est nécessairement très grande. Après un service prolongé sur les lignes du boulevard à Bruxelles, ces lames ne présentent pas encore de déformation. Elles sont d'une grande rigidité.

Dans ces éléments, les supports des matières actives sont constitués par une composition métallique, obtenue au moyen d'un alliage de plomb, d'antimoine et de mercure, qui a la propriété d'être inoxydable et de rendre la plaque inaltérable. Les accumulateurs ont un débit régulier et ils peuvent, sous un poids relativement faible, emmagasiner une grande quantité d'électricité.

On se place dans de bonnes conditions en adoptant deux batteries par voiture : l'une en service, l'autre en chargement. C'est ainsi équipées que les voitures automobiles de l'Électrique ont pris part au concours d'Anvers, et qu'elles fonctionnent encore actuellement à Bruxelles. Ces voitures pèsent environ 6 tonnes, voyageurs et batterie compris. Cette dernière entre dans le poids total pour 1120 kilogrammes.

Néanmoins, des essais récents faits avec des voitures qui circulent au quartier Léopold ont démontré qu'il était possible de marcher avec une seule batterie de 1500 kilogrammes, pour un parcours journalier de près de 50 kilomètres. Le poids des accumulateurs par tonne kilométrique n'atteindrait donc pas tout à fait 5 kilogrammes. La batterie se compose de 4 groupes de 30 éléments pesant $12^k,500$ chacun, reliés en tension et permettant de donner aux bornes 60, 120, 180 et 240 volts. Le débit de ces accumulateurs, dans les fortes rampes du profil, ne dépasse pas 4 à 5 ampères par kilogramme. L'effet à la traction est compté à raison de 12 kilogrammes à la tonne.

D'après M. Julien, deux jeux d'accumulateurs de 600 à 700 kilogrammes suffiraient amplement pour un parcours journalier de 90 kilomètres sur une voie horizontale. En admettant une moyenne de 15 voyageurs, cela donnerait, pour une voiture de 4250 kilogrammes, un poids total de plus de 5 tonnes, ce qui ferait moins de 3 kilogrammes d'accumulateurs par tonne kilométrique.

L'emploi des accumulateurs se prête parfaitement, dit M. A. Bansept, aux nécessités du service sur les lignes les plus accidentées. Au moment de la mise en marche d'un véhicule, le courant afflue en grande quantité vers le moteur, et l'intensité de ce courant diminue à mesure que la rotation s'accélère. Cette circonstance est très favorable, parce que le moment de la force développée tangentiellement à la bobine induite est proportionnel à l'intensité du courant. Ce moment est maximum au démarrage ; il diminue avec l'accroissement de vitesse. Or les accumuteurs permettent de régler cette intensité proportionnellement à l'effort à développer.

La batterie, en effet, est divisée en plusieurs séries indépendantes les unes des autres. Il y en a en général quatre par voiture. Ces séries sont réunies aux bornes d'un commutateur spécial, qui permet de grouper à volonté les quatre séries en quantité, ou deux à deux en tension ; enfin les quatre séries peuvent être mises en tension.

L'appareil au moyen duquel s'effectue cette manœuvre s'appelle le *régulateur de commande*. Il constitue un organe indispensable du système. Il a pour avantage de supprimer les jeux de résistances artificielles, employés dans les autres systèmes de traction, par lesquels on règle le fonctionnement, lorsqu'on veut intéresser successivement un nombre de plus en plus grand d'éléments. Sur chacune des plates-formes de la voiture se trouve un de ces appareils. Une clé mobile sert à la manœuvre des commutateurs; cette clé parcourt un secteur à crans, dont chacun correspond à un groupement particulier.

Pour remplacer les batteries dont l'électricité est épuisée, on fait usage de quais ou tables de chargement, qui sont disposées de manière à rendre cette manœuvre aussi commode que possible. Le véhicule est amené, panneaux ouverts, vis-à-vis d'une table libre sur laquelle on fait glisser les tiroirs ou les caisses contenant les accumulateurs; puis il est conduit vers une autre table, portant les éléments chargés que l'on doit introduire dans la voiture. Les tables sont pourvues de guides avec contacts automatiques sur lesquels s'appuient les bornes des caisses, mises en place pour le chargement. Les contacts sont reliés par des conducteurs au circuit général.

La station de chargement ne doit rien laisser à désirer : toute hésitation, toute négligence dans les apprêts se traduisent par des pertes de temps considérables. Au lieu de 10 minutes, ce sont 30, 40 minutes et plus encore passées au remplacement des appareils indispensables à une nouvelle course. Aussi une grande partie de l'avenir de la traction réside dans la puissance de l'accumulateur et dans la bonne combinaison de la batterie avec le moteur qu'elle alimente.

La nécessité de recharger souvent constitue un inconvénient manifeste, du moment qu'on emploie des voitures automobiles. Il faut donc arriver à charger le moins souvent possible. C'est à ce désideratum que tend l'exploitation actuelle des trams bruxellois.

M. Bansept rappelle ensuite les applications de traction électrique faites dans ces dernières années.

A l'Exposition d'Anvers, en 1884, la voiture qui prit part au concours pesait en tout 4250 kilogrammes. Il y avait 1120 kilogrammes d'accumulateurs et 560 kilogrammes d'appareillages destinés au mouvement. Le poids de la batterie se répartissait comme suit : plaques, 840 kilogrammes ; liquide, 220 ; boîtes, 60. Dans cet exemple, les matières actives des plaques n'entraient dans le poids total que pour 216 kilogrammes, soit environ pour 26 pour 100. Ces éléments avaient été spécialement construits pour le service sur une ligne présentant une série de fortes rampes, dont l'une atteint 50 millimètres et où le travail mécanique nécessite huit chevaux. La vitesse du tram, qui ailleurs est de 3 mètres environ, fût portée à 4 mètres au concours d'Anvers.

A l'Exposition du travail figurait une voiture pesant 5370 kilogrammes et pouvant contenir trente-huit voyageurs. Les accumulateurs étaient au nombre de 96, groupés par série de 12. Chaque élément, d'une capacité de 15 ampères-heure par kilogramme, comprenait 17 éléments et pesait 10 kilogrammes environ, sans liquide ni récipient. Le poids total de la batterie était de 1100 kilogrammes. Les 8 groupes ne constituaient que 4 séries, c'est-à-dire qu'il n'y avait jamais que 48 éléments en tension. Le moteur était combiné pour fonctionner sous un courant de 20 ou 30 ampères.

La voiture qui faisait régulièrement le service à Hambourg est de 14 places à l'intérieur. Les accumulateurs sont composés de 15 lames chacun ; la batterie comprend 96 éléments, dont le poids brut, eau et récipient compris, est de 1200 kilogrammes. La force motrice nécessaire est de 3/4 de cheval par kilomètre.

D'après les estimations de M. A. Bansept, la traction électrique peut se faire, dès à présent, à plus bas prix que la traction par chevaux, et il est permis d'espérer que dans un avenir peu éloigné l'économie réalisée deviendra

assez considérable pour donner lieu à des transactions commerciales de grande portée. En admettant le chiffre de 62 centimes comme prix de la traction par chevaux sur les grandes lignes de Paris, le prix de la voiture-kilomètre au moyen des voitures automobiles électriques descendrait à 56 centimes et demi. La locomotive électrique n'est pas aussi économique; les calculs portent le prix unitaire à 70 centimes environ, pour rampes de 40 millimètres.

Actuellement encore le poids des accumulateurs emportés par les voitures paraît fort élevé, comparé à la charge totale à remorquer. C'est donc vers la réduction de ce poids mort que les efforts des inventeurs devraient tendre, à moins d'avoir recours à un autre système de transport.

Le travail que nous venons d'analyser, et qui se recommande par les renseignements intéressants et nouveaux qu'il contient, se termine par la description du moteur électrique et du mécanisme de transmission employés aux trams bruxellois. La disposition si ingénieuse du changement de marche est également donnée dans tous ses détails.

En résumé, l'emploi des accumulateurs dans la traction électrique est étudié en ce moment dans des conditions très pratiques en Angleterre et en Belgique, en attendant qu'elle le soit en France.

Cet ensemble d'études ne peut manquer de conduire à l'adoption ou à la condamnation de ces appareils. On a beaucoup hésité jusqu'ici à faire usage dans l'industrie des accumulateurs, à cause de leur prix élevé et de l'ignorance où l'on est de leur durée, enfin parce qu'il faut reporter les frais sur un nombre d'heures de service relativement restreint. Il n'en est plus de même pour des appareils qui sont appelés, comme les tramways, à fonctionner tous les jours pendant une dizaine d'heures. Avec cette application particulière, on pourra se faire une idée juste des frais qu'occasionnent les accumulateurs,

en même temps que de leurs qualités ou de leurs défauts. En cas de succès, ils pourront être utilisés dans une foule de circonstances où jusqu'ici l'électricité n'avait pas encore pu trouver d'emploi. On comprend donc que les tramways électriques soient expérimentés avec tant d'empressement en Angleterre et en Belgique.

4

Distribution de la force par l'eau sous pression à Londres.

Nous n'avons encore à Paris d'autre mode de distribution de la force à domicile que l'air comprimé ou raréfié, et le gaz.

Les conditions de l'industrie à Paris ne se prêtent pas à l'usage de l'eau sous pression. Il en est tout autrement à Londres, où d'immenses magasins sont concentrés sur un espace restreint, ce qui permet de remplacer avec avantage la vapeur par des appareils hydrauliques.

Le journal anglais *Iron* fait connaître les dispositions adoptées pour produire et distribuer la force motrice dans la Cité et dans les quartiers de Westminster et de Southwark.

L'ensemble de la canalisation a une longueur de 32 kilomètres, et l'eau est maintenue dans les conduites à la pression de 50 kilogrammes par centimètre carré. La station centrale de Falconwharf, Hollandstreet, près du pont de Blackfriars, alimente actuellement près de 400 machines diverses, qui consomment environ 1000 mètres cubes d'eau par jour.

La station de Falconwharf comporte quatre jeux de machines à vapeur compound, verticales, à condensation par surface. Chacune a un cylindre à haute pression de $0^m,482$ de diamètre, et deux cylindres à basse pression de $0^m,634$, et trois pompes à plongeur de $0^m,127$, la course du cylindre à vapeur et des pompes étant de

$0^m,610$. Chaque machine est calculée pour refouler 1180 litres d'eau par minute.

La vapeur est fournie à la pression de 6 kilogr. par des chaudières de $2^m,15$ de diamètre et $8^m,50$ de longueur.

Il y a deux accumulateurs d'eau, dont les plongeurs ont $0^m,507$ de diamètre et 7 mètres de course. Les communications sont disposées de façon que chaque machine puisse alimenter l'un ou l'autre des accumulateurs, et que ceux-ci puissent envoyer l'eau dans tout ou partie des quatre canalisations de $0^m,15$ qui partent de la station centrale.

L'eau est prise à la Tamise, par des tuyaux d'aspiration qui descendent au-dessous du niveau de la marée basse, au moyen de pompes centrifuges actionnées par des machines à vapeur, à grande vitesse, Brotherhood, et refoulée dans des réservoirs placés au-dessus du bâtiment des machines. Ces réservoirs, de la capacité de 900 mètres cubes, sont divisés en plusieurs compartiments pour la facilité du nettoyage. Après avoir séjourné dans ces réservoirs pour s'y décanter, l'eau est prise par des tuyaux près de la surface, et descend dans de grands filtres placés dans la chambre des machines, qu'elle traverse pour arriver à un réservoir placé au-dessus des chaudières et où s'alimentent les pompes de refoulement.

L'eau est filtrée en traversant quatre lits d'éponges, de $1^m,50$ de diamètre, contenant deux couches de $0^m,305$ d'épaisseur chacune, lesquelles sont comprimées à une pression de 7000 kilogrammes par une petite presse hydraulique, et de plus une couche de noir animal. Lorsque les éponges sont obstruées par les matières solides, on les débarrasse de ces corps étrangers en y faisant passer en sens inverse un courant d'eau, et faisant en même temps monter le piston de la presse hydraulique, qui les comprime de manière à reproduire ce qui se passe lorsqu'on lave une éponge dans une cuvette. Les quatre filtres, dont chacun fonctionne indépendamment des autres, peuvent filtrer collectivement 1800 mètres cubes d'eau par vingt-quatre heures.

On a établi aussi une station auxiliaire dans Wood Street, Cheapside. Cette station comprend deux chaudières, type de locomotive, une machine à vapeur sans condensation de 40 chevaux, et un accumulateur de $0^m,460$ de diamètre et $6^m,100$ de course. Tous ces appareils sont contenus dans un espace de $8^m,80$ sur $4^m,60$, et logés au-dessous du niveau de la rue, dans les sous-sols d'un bâtiment, dont le reste est affecté à diverses destinations absolument étrangères.

5

Emploi de l'air comprimé comme force motrice à Birmingham et à Paris.

Tandis qu'à Londres l'eau sous pression donne de bons résultats comme force motrice, à Birmingham l'air comprimé est en faveur.

L'installation d'air comprimé pour la distribution de la force motrice est presque achevée. On pourra distribuer une force de 15000 chevaux. L'air est comprimé à la pression minimum de $3^k,15$ par centimètre carré, au moyen de machines spéciales actionnées par des machines à vapeur compound. Avant d'entrer dans les cylindres compresseurs, l'air est purifié et débarrassé de toutes les poussières qui seraient de nature à nuire aux appareils.

La distribution s'effectue au moyen de tuyaux, dont le diamètre varie de $0^m,60$ à $0^m,175$ de diamètre. Dans les quartiers où la distribution est installée, il y a 258 machines à vapeur, représentant une force totale de 3558 chevaux.

En supposant que l'application de l'air comprimé ne soit faite qu'aux machines au-dessus de 30 chevaux, les demandes seraient de 1946 chevaux nominaux, ou 5838 chevaux indiqués. Les demandes déjà reçues portent sur une force de 4000 chevaux indiqués, force que la Compagnie considère comme suffisante pour une exploitation rémunératrice.

La Compagnie exploite une surface de 1 1/2 milles carrés ($3^{km^2},87$), ce qui nécessite une longueur de tuyaux de 23 milles.

Le même système fait en ce moment ses débuts à Paris. L'ingénieur autrichien Pop, à qui l'on doit l'installation à Paris des horloges pneumatiques de Vienne, a obtenu de la ville de Paris l'autorisation de poser sous les rues des conduites d'air comprimé, et déjà quelques établissements ont traité avec lui pour l'emploi de cette force. On peut citer, par exemple, le théâtre Déjazet et le Jardin d'Hiver de la rue Vivienne comme se servant de l'air comprimé pour actionner la machine dynamo-électrique qui produit l'éclairage de la scène. L'usine pour la compression de l'air est établie à Saint-Fargeau.

Nous ignorons quel est l'avenir réservé à l'entreprise de M. Pop. C'est à l'expérience à démontrer que l'air comprimé, qui est évidemment très commode au point de vue de la distribution à domicile, a l'énergie suffisante pour actionner des moteurs d'une certaine importance.

6

Distribution de la force motrice au moyen du vide ou de l'air raréfié.

De même que l'on peut produire par l'air comprimé une force mécanique très commode pour actionner de petits outils, on peut composer de petits moteurs en faisant le vide dans des tuyaux, et disposant des pistons moteurs sur le trajet de ces tuyaux pleins d'air raréfié.

C'est absolument comme pour les freins continus en usage aujourd'hui sur les wagons de chemins de fer, qui sont actionnés soit par l'air comprimé (frein Westinghouse), soit par le vide (frein Smith).

Cette usine existe dans la rue Beaubourg; MM. Bau-

demont et Petit en sont les organisateurs. On a posé des canalisations sous les rues voisines et des colonnes montantes dans un certain nombre de maisons. L'usine fournit ainsi à un petit nombre d'abonnés environ 40 chevaux, répartis entre des moteurs dont la puissance varie de quelques kilogrammètres à 1 cheval. Ces petits moteurs répondent, dit-on, à toutes les exigences du service, et, étant données les conditions du problème, la solution peut être considérée comme réussie. Des témoignages de satisfaction ont été en effet accordés aux initiateurs de l'entreprise par la Société d'Encouragement.

Cependant cet essai de transport de force à domicile n'en est encore qu'à ses débuts, et il faut attendre pour savoir si l'air raréfié employé comme moteur peut entrer dans les habitudes de la population industrielle de Paris.

7

Utilisation des chutes du Niagara.

Il y a bien longtemps que les ingénieurs américains songent à tirer parti de la gigantesque puissance des chutes du Niagara.

Aujourd'hui on parle d'utiliser pour la production de l'électricité destinée à l'éclairage ou au transport de forces motrices, non toute la cataracte, ce qui serait impossible, vu l'énormité de cette sorte de mer se précipitant dans un gouffre, mais seulement une dérivation de ses eaux, prise à quelques milles au-dessus des chutes, en les conduisant par un tunnel en un point assez éloigné du lit de la rivière, jusqu'en amont. La saignée est si faible, que la majesté des chutes ne sera pas atteinte par un si faible emprunt. Déjà le Mississipi, au début de son cours, a été asservi par les Américains à la loi du travail, et ses eaux ne reprennent leur liberté qu'après avoir fourni une force de 12 000 chevaux aux industries de Minnea-

polis. Mille autres rivières ont été ainsi mises à profit sans nuire à la navigation.

Le léger emprunt fait au Niagara mettrait en jeu une force immense, qui dépasse, dit-on, 100 000 chevaux, force dont on se prépare à tirer le meilleur parti possible.

On ne parle plus cependant d'envoyer à New-York la force nécessaire pour éclairer toute la ville : on est plus modeste. On compte seulement trouver dans un rayon plus restreint un ample débit de la force recueillie.

La ville de Buffalo, située à 32 kilomètres, est entrée en pourparlers avec la Compagnie du Niagara pour la cession d'une puissance de 10 000 chevaux, destinée à éclairer la ville et à actionner une foule d'industries. Chaque cheval serait payé 15 dollars par an, soit pour l'ensemble et pour toute l'année 775 000 francs. Quantité de villes et de bourgs sont en instance pour obtenir leur part de la force.

8

Le rideau de fer des théâtres.

On sait que la Préfecture de police, à la suite de la catastrophe de l'Opéra-Comique, a prescrit l'installation sur la plupart des théâtres de Paris d'un rideau de fer plein, séparant la scène de la salle, et devant fonctionner tous les soirs, comme le rideau de toile ordinaire. C'est M. Edoux qui a été chargé, dans la plupart des théâtres, de la construction et de l'installation du rideau de fer.

Voici quelles sont les dispositions et le jeu mécanique du rideau de fer de M. Edoux.

L'ensemble du système comporte trois parties principales distinctes :

1° Le rideau proprement dit.

Il est constitué par une armature rigide en fer à double T et en U, sur laquelle est rivée, du côté de la salle, une tôle présentant une surface parfaitement plane et lisse.

Cette immense table métallique est guidée dans son mouvement par deux tiges verticales en fer, sur lesquelles glissent, à frottement doux, des coulisseaux en fonte, fixés sur le cadre du rideau.

Pour l'équilibrage de la majeure partie du poids du rideau, deux chaînes sont attachées au cadre supérieur. Elles passent en haut sur des poulies de transmission et portent à leurs extrémités des contrepoids, généralement logés dans des cheminées, le long du mur de scène.

En certains cas où cette disposition peut présenter des inconvénients, il est fait application du nouveau mode d'équilibrage inférieur immergé, imaginé par M. Edoux, et dont l'avantage est de dissimuler tous les organes dans un caisson et un cylindre placés dans les dessous. C'est ce qui a été fait à la Comédie-Française.

2° Les élévateurs.

Le mouvement est donné au rideau au moyen de deux élévateurs hydrauliques, comportant chacun un piston plongeur, voyageant dans un cylindre étanche muni d'un *stuffing-box*. Le rideau est fixé de chaque coté sur la tête du piston plongeur. Les deux cylindres sont reliés par un tuyau communiquant vers son milieu avec le distributeur dont le jeu détermine à volonté l'introduction de l'eau motrice, provenant soit des conduites publiques, soit d'un réservoir supérieur, pour produire la montée des pistons ou l'évacuation de l'eau morte pour la descente.

3° La manœuvre hydro-électrique.

Le mouvement de va-et-vient du levier du distributeur est réalisé au moyen d'un moteur auxiliaire actionné par la pression de l'eau, et dont le piston se meut, dans un sens ou dans l'autre, par le jeu d'un petit robinet commandé par deux leviers à la lentille et deux gâches à déclanchements qui obéissent à l'influence des courants électriques produits par une pile. L'un des leviers commande le mouvement de montée ou l'arrêt de celui de descente, tandis que l'autre commande le mouvement de descente ou l'arrêt de celui de montée.

On conçoit, d'après cela, qu'avec deux boutons de contact, reliés chacun par un courant électrique spécial à l'une des gâches, on commande toute la manœuvre.

Ces postes doubles, ou d'autres postes secondaires à un seul bouton pour la descente seulement, peuvent être établis en nombre quelconque et en quelque endroit que ce soit, puisqu'il suffit pour cela de disposer en conséquence le parcours des fils conducteurs.

En dehors des trois parties qui viennent d'être succinctement décrites, la séparation de la salle et de la scène d'un théâtre nécessite le plus ordinairement un panneau métallique fixe, destiné à fermer la partie supérieure de la baie de la scène, derrière le manteau d'Arlequin. Il suffit de mentionner ce panneau, dont la construction n'offre rien de particulièrement intéressant.

Les dispositions que nous venons de décrire sont en parfaite conformité avec les prescriptions formulées par la commission supérieure des théâtres, comme indispensables à la sécurité publique.

9

Odographe nouveau.

Les officiers de l'armée ont maintes fois entrepris l'étude des influences qui font varier la vitesse des allures de l'homme; car il importe de connaître la vitesse qu'on peut obtenir du soldat, suivant sa taille, sa structure, la charge qu'il porte, etc. Il n'est pas moins utile de connaître l'effet des conditions extérieures sur la vitesse des allures de l'homme indépendamment de sa profession.

La nature du terrain, sa pente, sa hauteur, la sécheresse et l'humidité atmosphériques, la force et la direction du vent, modifient la marche et la course. L'unique moyen dont on disposât jusqu'ici pour ce genre de mesure, c'était d'apprécier, d'après les bornes kilométriques et

hectométriques, le chemin parcouru et de compter avec la montre à secondes le temps employé à le parcourir. Mais ces moyens de mesure ne donnent que la vitesse moyenne, sans tenir compte des variations de l'allure.

Au moyen d'une installation spéciale qu'il a réalisée à la *station physiologique*, M. Marey a réussi à inscrire automatiquement la vitesse d'un marcheur ou d'un coureur sur une piste horizontale. Des signaux électriques, provoqués par le marcheur devant les poteaux équidistants d'une ligne télégraphique, actionnaient un *odographe fixe* et traduisaient la vitesse de l'allure.

Mais il s'agissait de tenir compte de la nature du terrain. L'instrument présenté par M. Marey se prête à ces diverses déterminations. Il inscrit d'une manière continue les espaces parcourus en fonction du temps.

Dans cet appareil, une bande de papier défile avec une vitesse en rapport avec celle des mouvements à inscrire, tandis qu'un style traceur est conduit par une horloge dans le sens perpendiculaire au mouvement du papier. Celui-ci, recouvert d'une couche à l'oxyde de zinc, est taillé en bande de 6 centimètres de largeur et enroulé sur une bobine d'où il se déroule pour être laminé entre deux cylindres, dont l'un est entraîné par le moteur dont on veut inscrire le mouvement. Le temps est mesuré par le déplacement d'un style d'étain.

Un peigne à dents d'étain trace des lignes parallèles sur le papier; les intervalles, au nombre de 6, séparant ces lignes correspondent chacun à 10 minutes. On obtient ainsi la vitesse, les variations, les changements de direction, les arrêts. On a surmonté toutes les difficultés en employant une série de styles conduits par une horloge sur un ruban sans fin qui tourne toujours dans le même sens. Pour inscrire les phases de la vitesse d'un homme, le système est déposé sur une brouette munie de deux brancards. Un individu, accompagnant le sujet soumis à l'expérience, conduit l'appareil; il peut ainsi retracer les phases de la vitesse de tout un groupe d'hommes.

On conçoit que cet odographe se prête à l'inscription de la vitesse d'une machine quelconque, à celle des cours d'eau ou des mouvements de l'air. La longue durée et la précision de la marche de cet instrument le rendent susceptible d'applications très variées.

10

La sténotélégraphie.

Cet art résulte de la combinaison de la sténographie mécanique et de la télégraphie. Elle doit à la sténographie la possibilité d'enregistrer un nombre considérable de mots dans l'unité de temps ; elle doit à la télégraphie la possibilité de transmettre ce nombre de mots par un seul fil et de l'imprimer à des stations éloignées.

Les appareils qu'elle met en jeu participent de la sténographie mécanique par la manœuvre de leur clavier et par les signes conventionnels qu'ils impriment en petites lignes horizontales, dont chacune représente au moins une syllabe. Ils participent de la télégraphie automatique par la perforation des signaux à transmettre et par l'émission du courant correspondant à chaque signal. Ils participent enfin de la télégraphie multiple par la distribution des courants dans le fil de la ligne au départ, par la réception et l'impression des signaux à l'arrivée.

Sans vouloir décrire aucun de ses appareils sténographiques, M. G. A. Cassagnes, dans sa communication, dit que leur ensemble comprend :

1° A la station de départ : un perforateur à clavier ; un transmetteur automatique ; un distributeur ;

2° A la station d'arrivée : un récepteur, identique au distributeur de départ ; des relais polarisés, en nombre égal à celui des touches du clavier du perforateur, un appareil imprimeur.

Voici maintenant, en principe, le jeu de chaque organe, en vue de l'impression d'un signe, puis d'une ligne sténographique.

Au départ, le clavier du perforateur, manœuvré par un seul sténographe, peut perforer sur une bande de papier une série de trous disposés en petites lignes horizontales, dont chacune représente une syllabe au moins, équivalent à 200 mots et plus par minute. Chaque trou correspond, par la position même que lui assigne la manœuvre du clavier, à un signe sténographique déterminé, qui doit être imprimé automatiquement sur la bande sténographique à l'arrivée.

La bande perforée est placée sous le transmetteur où elle reste immobile, ainsi que la bande qui doit recevoir l'impression à l'arrivée. Si le transmetteur émet alors automatiquement, à travers un trou, un courant qui passe dans le fil de ligne par le balai du distributeur, maintenu constamment en mouvement synchronique avec le balai correspondant de la première station, il actionne un relais polarisé qui permet un circuit local destiné à faire imprimer le signe correspondant au courant émis au départ.

Par suite de la rotation même du balai de distribution au départ, la même opération se répétant successivement pour chacun des trous qui composent une petite ligne horizontale perforée, le papier aux deux stations restant toujours immobile, l'impression d'une ligne horizontale se produit et la ligne de trous du départ est ainsi transformée en une ligne de signes, représentant une syllabe au moins, à l'arrivée. Les bandes avancent alors automatiquement d'un interligne aux deux stations et tout se trouve disposé pour l'impression d'une ligne nouvelle, et ainsi de suite.

Le nombre de syllabes que l'on peut ainsi imprimer pendant un tour des balais dépend donc uniquement du nombre des contacts en lesquels on peut diviser le distributeur et le récepteur des deux stations. Ce nombre

dépend lui-même de la durée possible des émissions, c'est-à-dire de la longueur et de l'état du fil télégraphique.

De nombreuses expériences faites sur les lignes françaises ont donné les vitesses de transmission suivantes, avec un seul fil de ligne : 1° Jusqu'à 350 kilomètres, 400 mots par minute : deux claviers, 24 000 mots à l'heure ; 2° jusqu'à 650 kilomètres, 280 mots par minute : deux claviers, 16 000 à 17 000 mots à l'heure ; 3° jusqu'à 900 kilomètres, 200 mots par minute : un seul clavier, 12 000 mots à l'heure.

La transmission peut d'ailleurs se faire soit entièrement dans un sens ou dans l'autre, soit simultanément partie dans un sens et partie dans l'autre, suivant les besoins.

La sténotélégraphie donne donc le moyen d'augmenter dans des proportions considérables le nombre des mots transmis par un même fil. Elle peut être, par suite, employée avec des avantages économiques importants dans la télégraphie, dont elle préviendra l'encombrement des fils, en utilisant chacun d'eux plus complètement que par le passé.

Elle permet encore de sténographier un discours à l'audition et de le transmettre au fur et à mesure à des stations éloignées. C'est ainsi que les premières phrases d'un discours commencé à Paris à deux heures pourraient être mises en composition à l'imprimerie à Marseille dix minutes après, et que, le clavier et la transmission électrique, sans relais et par un seul fil, ne cessant de suivre l'orateur, le discours pourrait être distribué simultanément à Paris et à Marseille, ville distante, comme on sait, de 863 kilomètres.

Au bout de six mois, on peut sténographier 150 à 200 mots par minute, et quinze jours suffisent pour apprendre à lire couramment les bandes.

Aucun appareil télégraphique n'a offert jusqu'à présent, à l'aide de deux claviers perforateurs au maximum

et d'un fil de ligne unique, une puissance de transmission analogue à celle qui est réalisée par les appareils sténo-télégraphiques.

11

Incendies par les poussières.

Voici un cas de combustion spontanée dont les effets ont été terribles. C'est M. le docteur Pellet, à Roquebrune (Var), qui en fait le récit.

Le 23 juin 1887, à cinq heures du soir, une usine de MM. Demuth frères, négociants en lièges au Muy, où l'on fabriquait de la poussière de liège pour la confection des tapis de *linoléum*, a fait explosion et a rapidement été dévorée par l'incendie qui s'ensuivit. Cinq ouvriers composant le personnel ont été tués ou brûlés.

La poussière de linoléum était produite par des copeaux de liège, débris de la fabrication des bouchons, que l'on introduisait entre deux meules tournant l'une sur l'autre par leur grande surface, et qui étaient mues par une turbine actionnée par l'eau d'un canal. Ces meules pulvérisaient les copeaux et produisaient ainsi une poussière excessivement ténue. Il arrivait souvent que, ces meules venant à manquer d'aliment, il y avait, soit échauffement de leur matière, soit production d'étincelles et commencement d'incendie. Dans la journée du 23, il faisait fort vent et l'on avait dû fermer les fenêtres, afin qu'en cas d'incendie on pût se rendre plus facilement maître du feu. On peut supposer qu'à un moment donné, à la suite d'un échauffement des meules, les poussières impalpables très sèches, suspendues dans l'air de l'atelier, se sont spontanément enflammées, et ont ainsi déterminé une explosion qui a été entendue à 3 kilomètres de distance.

12

Le propulseur à réaction et la catastrophe du 16 décembre 1886.

Un essai d'un nouveau moteur, quelque peu renouvelé des Grecs, car il est fondé sur le principe de la réaction des vapeurs ou des gaz, que l'*éolipyle*, inventé par Hiéron, le philosophe de l'École d'Alexandrie, mettait en évidence il y a quinze siècles, a coûté la vie à deux personnes, l'inventeur et un assistant.

Le journal *la Nature* a raconté l'événement comme il suit :

« Le 16 décembre 1886, un épouvantable accident mettait en émoi les populations d'Asnières et des alentours. La machine motrice d'une baleinière fit explosion en Seine, un peu en aval du pont de Clichy ; la frêle embarcation fut réduite en morceaux, et les trois personnes qui la montaient (MM. Just Buisson, Al. Ciurcu et un jeune pilote) furent projetées à l'eau. Deux de ces personnes furent tuées sur le coup ; la troisième, quoique blessée et grièvement brûlée à la figure et à la main, put regagner la rive à la nage.

L'appareil qui avait sauté était le fruit d'une invention faite par MM. Just Buisson et Al. Ciurcu, ayant pour objet un nouveau mode de locomotion. »

Cette nouvelle méthode de locomotion est basée, disions-nous tout à l'heure, sur la propulsion directe, obtenue par la réaction des gaz à haute tension, ces gaz s'échappant dans l'air, d'un vase où ils sont produits par la combustion d'une matière fusante. Le principe sur lequel l'appareil est fondé est celui-ci : « Un fluide, enfermé dans un récipient, exerce sur les parois de ce récipient, dans tous les sens, des pressions égales et contraires. » Si l'on pratique une ouverture sur une des parois du récipient, le gaz s'échappera avec force par cet orifice, et, comme il continuera à exercer la même pression sur la paroi inté-

rieure diamétralement opposée à la sortie du gaz, cette pression n'étant plus équilibrée, le récipient sera poussé dans la direction opposée à la projection du gaz. Si le récipient est mobile et si la pression est assez forte pour vaincre les résistances, le récipient reculera aussi longtemps que la tension du gaz le permettra.

Pour les appareils destinés à faire de longs voyages sur terre, sur l'eau et surtout dans les airs, les inventeurs avaient cherché à créer un système complet, permettant de voyager pendant longtemps sans aucune discontinuité.

Il s'agissait, dans l'expérience du 16 décembre 1886, de prouver l'efficacité de ce moteur en faisant marcher une embarcation sur la Seine.

Un cylindre placé horizontalement servait de générateur; un autre cylindre plus petit était vertical et servait de réservoir à gaz, ou de moteur.

Ce moteur était une marmite en bronze, avec disque mobile à l'intérieur. Il se terminait par une tige en acier traversant la marmite et venant passer à travers un presse-étoupe encastré dans la tubulure de chargement. A son extrémité, la tige recevait un volant destiné à actionner un papillon (semblable aux bouches des calorifères), placé dans l'orifice de sortie des gaz (engendrés par la combustion d'une composition particulière), orifice opposé à l'ouverture d'introduction du combustible. On ouvrait et fermait le papillon en faisant avec le volant un quart de tour à droite ou à gauche.

Le générateur était un simple cylindre en tôle d'acier, ayant une porte à fermeture rapide. Sa longueur était de 1 mètre et son diamètre de 40 centimètres. L'épaisseur de la tôle était de 7 millimètres. En dehors de la soupape de sûreté et du manomètre, le générateur était encore muni de deux tubes de décharge. Un tube très solide, deux fois recourbé à angle droit, établissait la communication entre le générateur et le moteur. Les charges de combustible étaient préparées d'avance dans deux auges de rechange,

ayant la forme d'un demi-cylindre et pouvant être introduites facilement et rapidement dans le générateur, en les poussant sur des glissières dont le générateur était muni à l'intérieur.

La manœuvre était celle-ci : introduction dans le générateur de l'auge remplie de combustible, allumage de ce dernier, fermeture de la porte. Les gaz formés passent par le tube de communication dans le réservoir; le mécanicien actionne le papillon et laisse les gaz s'échapper à la pression qu'il veut. Lorsque la charge est consommée, on peut la remplacer immédiatement par une autre, car l'auge de rechange est toute prête. Dans la pratique on a deux générateurs, mis alternativement en communication avec le réservoir.

Tel est le système mécanique que les inventeurs avaient installé sur un canot. Les inventeurs, MM. Buisson et Ciurcu, s'étaient adjoint un jeune homme d'Asnières pour leur servir d'aide.

Ce qui détermina l'accident fatal, c'est que, au moment du dégagement du gaz, le robinet du disque mobile ne put tourner, étant poussé et maintenu par la pression du gaz contre le disque fixe. Ce jour-là on avait considérablement augmenté la dose du combustible, et les gaz produits ne pouvaient s'écouler par la soupape. La pression s'éleva jusqu'à 20 atmosphères. M. Ciurcu vit le manomètre monter d'une manière effrayante, et il eut le temps de se jeter à l'eau pour éviter l'explosion; mais le propulseur fut réduit en poussière et M. Buisson, ainsi que le jeune homme d'Asnières, furent tués sur le coup.

13

L'*Ouragan*, torpilleur français à grande vitesse.

Le torpilleur l'*Ouragan*, qui a été expérimenté avec succès en 1887, est d'un type tout nouveau. Construit par la Société des chantiers de la Loire, il a été mis à l'eau à Nantes, au commencement du mois de juin 1887. D'après la *Nature*, qui en a donné une description détaillée, sa vitesse atteint 25 nœuds. C'est le premier marcheur de toutes les marines.

L'*Ouragan* se distingue par des formes de carène destinées à lui faciliter les plus grandes vitesses, et aussi par une machine d'un poids réduit à la dernière limite.

Ce torpilleur est de 147 tonneaux; il a 46 mètres de longueur. 28 personnes, dont 20 officiers, composent son équipage. Les aménagements sont très confortables; un revêtement intérieur en liège protège les parois contre l'échauffement des tôles, le froid et la condensation des vapeurs.

A l'arrière se trouvent le salon du commandant, sa chambre et celle du second; à l'avant, la chambre des maîtres et le poste de l'équipage.

L'armement consiste en 4 tubes lance-torpilles, dont 2 placés sur le pont et 2 placés sous le pont à l'avant, ces derniers plus haut que les torpilleurs ordinaires.

Les deux tubes du pont, l'un à l'avant, l'autre à l'arrière, roulent sur un chariot mobile qui permet de pointer par le travers à bâbord ou à tribord. Chaque tube lance-torpille est approvisionné de deux torpilles placées en réserve dans un abri blindé et dont le chargement est rendu très facile au moyen d'un mécanisme spécial.

L'*Ouragan* possède encore deux canons Hotchkiss à tir

rapide de 47 millimètres, ce qui permettra de l'employer utilement comme contre-torpilleur.

Dans son ensemble l'*Ouragan* ressemble à un torpilleur de 41 mètres, et, malgré ses dimensions supérieures, il ne paraît pas présenter une cible sensiblement plus apparente au tir de l'ennemi.

Les épreuves auxquelles a été soumis l'*Ouragan* ont démontré qu'il est un excellent torpilleur de haute mer, qui laisse derrière lui tout ce qui avait été construit jusqu'à ce jour.

14

Nouveau mode de protection des vaisseaux contre les attaques des torpilleurs.

On admet généralement qu'une torpille ou un torpilleur peut détruire le plus grand cuirassé, si l'explosion se produit contre la coque. On s'est attaché à préserver les navires contre les effets des torpilleurs, mais on n'a pas obtenu dans cette voie les mêmes progrès que dans le perfectionnement des torpilles. On avait trop négligé d'abord ces destructeurs minuscules : leurs puissants effets ont montré qu'il faut compter sérieusement avec eux.

Pour prévenir un navire de l'approche d'un bateau sous-marin, M. de Celis, de los Angeles, a imaginé le procédé suivant. La coque est percée d'un certain nombre d'œils-de-bœuf au-dessous de la ligne de flottaison; on lance par ces ouvertures des faisceaux lumineux très puissants qui éclairent les alentours du navire et permettent à des vigies de signaler l'approche d'un torpilleur; on le met hors d'état de nuire avant qu'il soit arrivé à la distance où ses effets seraient dangereux.

Ce mode de protection peut être appliqué à tous les vaisseaux sans entraîner de grandes dépenses.

15

Torpille électrique.

Des expériences ont été faites en 1887 à Brightlingsea avec la nouvelle *torpille électrique* du colonel Lay, de l'armée des États-Unis.

Cette torpille a la forme d'un cylindre en laiton, de 6 mètres de long et de 45 centimètres de diamètre. L'extrémité est pointue et contient une charge de 70 kilogrammes de roburite. L'hélice, à trois branches, est actionnée à la vitesse de 500 tours par minute, au moyen d'un moteur Tower de 16 chevaux, marchant à l'acide carbonique comprimé.

Cette hélice est montée à l'avant de la torpille, et deux gouvernails se trouvent à l'arrière; dans l'intervalle qui les sépare est un tube par lequel débouche un cable électrique à deux conducteurs. Ce câble est déroulé par un tambour placé à l'intérieur du tube pendant la marche de la torpille. Celle-ci est mise en mouvement ou arrêtée au moyen de courants électriques envoyés dans le câble et qui permettent également de diriger le bateau, de régler l'immersion et de faire partir la charge. Généralement, la torpille avance près de la surface; quand on veut la faire plonger, on ouvre une soupape qui introduit une certaine quantité d'eau. Pour la faire remonter, on amène de l'acide carbonique qui expulse ce liquide.

L'explosion est produite par des amorces à haute tension, avec des courants d'induction.

16

Le canot électrique.

La navigation électrique, étudiée partout depuis quelques années, est décidément sortie de la période des essais.

Le 17 septembre 1887, pendant que l'on procédait à la distribution des récompenses à l'Exposition maritime du Havre, le premier bateau électrique français faisait discrètement et modestement son apparition dans le port.

Ce premier canot électrique n'est point le timide essai d'un inventeur, c'est l'État qui en a commandé la construction.

Les Forges et Chantiers de la Méditerranée ont construit la coque, qui est toute en tôle d'acier. C'est le type de la chaloupe de service. Elle mesure $8^m,50$ d'étrave à étambot et $2^m,80$ au maître-bau, et jauge environ 5 tonneaux. Son avant, un peu rond, le défend bien contre les lames, mais doit lui retirer de la vitesse. En somme, c'est une véritable chaloupe de service de mer.

Le moteur est une machine dynamo-électrique.

La difficulté était de fournir au moteur l'énergie électrique nécessaire, et cela d'une façon constante, économique et pratique. On a déjà expérimenté les piles et l'on connaît le canot électrique de M. Trouvé, bien souvent décrit. Mais le maniement des piles est difficile, les soins incessants qu'elles exigent et surtout le prix de revient du cheval-électrique, les rendent impraticables pour un service sérieux.

Deux savants ingénieurs, MM. Commelin et Desmazures, après de longues recherches, ont construit un nouvel accumulateur, qu'ils tenaient secret à l'époque des expériences du Havre, mais qui a été connu par la publica-

tion de leur brevet et que nous avons décrit dans ce volume même, au chapitre *Physique*.

Du poids de 20 kilogrammes seulement, cet accumulateur fournit la puissance du cheval-vapeur, puissance qui exige avec les accumulateurs à lame de plomb un poids cinq fois plus fort.

MM. de Zédé et Krebs, les constructeurs du canot électrique, s'abouchèrent avec MM. Commelin et Desmazures, et la commission des constructions navales, après avoir reconnu par de longues expériences les bonnes qualités de leurs accumulateurs, s'empressa de les adopter. Une première batterie de 132 accumulateurs fut commandée pour fournir l'électricité au nouveau canot.

Le poids total de la batterie est d'environ 2 tonnes. Les 132 accumulateurs montés en tension et répartis dans 3 caisses de $0^{mc},80$ environ sont disposés au fond de l'embarcation.

Les essais ont été très favorables.

Dans son contrat, la marine exigeait une vitesse de 6 nœuds, pendant 3 heures, avec une force de 10 chevaux. La chaloupe, aux expériences, a donné 6 nœuds et demi pendant 5 heures, avec une force constante de 12 chevaux et il lui restait encore assez d'électricité pour évoluer le lendemain pendant 4 heures dans le port.

Le 19 septembre le canot est allé du Havre à Tancarville et le retour s'est effectué avec la même puissance électromotrice qu'au départ, soit plus de 50 kilomètres en 4 heures, sans aucune variation d'énergie électrique.

Voilà donc notre marine nationale armée d'un précieux engin de plus. Que va-t-il advenir alors que tous nos vaisseaux seront munis d'un ou deux canots électriques? Dans le brouillard ou la nuit, ils s'avanceront, rapides et silencieux. Pas de fumée, pas de lueurs dénonciatrices, pas de haute mâture : leur coque rase les rendra invisibles, et ils pourront porter sans bruit une torpille dans les flancs de l'ennemi.

M. Krebs et de Zédé espèrent même que leur canot électrique pourra réaliser la navigation sous-marine, tant cherchée par une foule d'inventeurs, et se transformer en torpilleur très redoutable, puisqu'il naviguera sous l'eau.

Le canot électrique a la forme d'un fuseau. Son diamètre, de $1^{m},80$, permet tout juste à un homme de se tenir debout. Sa longueur est de 20 mètres, ce qui lui donne un déplacement d'environ 30 tonnes.

M. de Zédé pense qu'à l'aide des nouveaux accumulateurs Commelin-Desmazures, fournissant l'énergie électrique à un moteur dynamo-électrique, le navire sous-marin pourra soutenir une vitesse de 11 nœuds pendant 5 heures.

Des réservoirs d'air comprimé permettraient de renouveler l'atmosphère ambiante et de régler la pression intérieure. Des réservoirs d'eau, vidés ou remplis par une pompe mue par une petite machine électrique, donneraient le moyen de régler à chaque instant la flottabilité et l'assiette. Deux gouvernails, l'un vertical, l'autre horizontal, actionnés également par des machines électriques, donneraient la faculté de suivre la route voulue en direction comme en profondeur.

Des lampes électriques à incandescence éclaireraient l'intérieur de la petite embarcation; enfin un appareil optique spécial laisserait voir dans l'air quand on serait près de la surface de la mer, et dans l'eau lorsqu'on plongerait.

Quoi qu'il en soit de la transformation future du canot électrique en canot sous-marin, il est certain que pour la navigation ordinaire il est intéressant de voir naviguer, dans des conditions pratiques, une embarcation mue par l'électricité, ce qui n'avait encore été obtenu qu'imparfaitement par M. Trouvé, avec la pile à chromate de potasse.

17

Le *Time-ball* de New-York.

Le *Time-ball* (boule du temps), qui donne à New-York l'heure de midi, est bien connu des savants et des voyageurs. C'est une sphère placée au sommet de l'une des principales constructions de la ville, de façon à pouvoir être aperçue de partout, et qui par sa chute indique chaque jour le moment exact de midi.

Le journal *l'Electricité* a donné la description du mécanisme qui fait choir actuellement le signal de midi à New-York.

La sphère est placée au sommet d'une tour de 95 mètres de hauteur, qui fait partie des bâtiments de l'Hôtel de l'Union des Télégraphes. De loin elle paraît pleine, mais en réalité elle se compose de 12 rayons verticaux en feuilles de cuivre. Elle est montée sur un bâti métallique établi au sommet de la tour et qui mesure 9 mètres de hauteur, de telle sorte que, dans son ensemble, le système présente une hauteur de 104 mètres.

L'espace de la chute est de 8 mètres, et quand la boule arrive au bas de sa course, des tubes fixés à sa partie inférieure s'emboîtent dans des barreaux courts qui s'élèvent verticalement à la surface du socle et la retiennent.

La boule est remontée chaque jour au sommet de la tour, et quand 9 heures du matin sonnent à l'horloge de l'Observatoire de Washington, situé à environ 360 kilomètres de New-York, un courant électrique envoyé de cet Observatoire anime un électro-aimant qui déclenche un levier de retenue, de telle sorte que la boule tombe aussitôt. Sa chute peut être aperçue jusqu'à une dizaine de kilomètres de distance dans les environs. Il suffit de guetter cette chute

pour pouvoir, à ce moment précis, remettre à l'heure toutes les montres ou pendules de la ville ou des environs.

Cependant, comme New-York et Washington ne sont pas situées sur le même degré de longitude, il faut tenir compte de la différence pour obtenir l'indication de l'heure rigoureusement exacte. Cette différence est connue et est toujours la même, de sorte que les New-Yorkais avec leur *Time-ball* sont renseignés d'une manière autrement précise que les Parisiens d'autrefois avec leur petit canon du Palais-Royal.

Du reste, pour éviter aux habitants de New-York et des environs l'ennui de guetter la chute de la sphère, on s'est arrangé de façon à remettre à l'heure en même temps un certain nombre d'horloges publiques, qui, reliées à l'appareil indicateur par des conducteurs métalliques, se règlent automatiquement au moment de la chute de la boule.

18

L'éclairage de nuit du canal de Suez.

Le port de Marseille a embarqué, au mois de juillet 1887, sur les navires des Messageries maritimes à destination de Suez, de grandes bouées sphériques en tôle, qui doivent servir à l'éclairage de nuit du canal.

On placera ces bouées de distance en distance, de telle sorte que le canal ressemblera à un long boulevard éclairé.

Ainsi est résolue la question du passage de nuit dans le canal de Suez, que la Compagnie avait mise à l'étude depuis longtemps.

Les bouées sont rendues lumineuses par le gaz de l'éclairage, qui doit subir, dans un réservoir intérieur de la sphère, une pression de 7 kilogrammes. Le volume de gaz ainsi réduit permet de maintenir allumé, pendant

une période de près de 90 jours, le fanal placé sur la lanterne, le feu brûlant jour et nuit.

Ce mode d'éclairage des bouées et des balises est dû à la Société internationale d'éclairage, qui a déjà en fonctions plus de 100 bouées, 17 balises et 4 feux flottants qui sont éclairés par le même système.

19

Arrêt instantané des navires.

Une curieuse expérience d'arrêt instantané des navires a été faite dans la rade du Havre.

Un steamer, *le Cygne*, jaugeant 100 tonneaux, a été muni de l'appareil que son inventeur, M. Pagan, appelle le *cable-arrêt*, et est sorti du port, ayant à bord beaucoup de personnes en état de juger des résultats : officiers du port, ingénieurs, capitaines de navires, pilotes, constructeurs, etc.

L'appareil inventé par M. Pagan a la forme d'un parachute et est en toile à voile. Plusieurs de ces parachutes, d'environ 2 mètres de diamètre, sont traversés par un câble ; on les attache à l'arrière du navire.

A peine sorti des jetées du Havre, le navire est parti à toute vapeur, filant 10 à 11 nœuds ; mais, au commandement de « stopper » donné par le capitaine, la machine à vapeur a cessé de fonctionner ; les appareils de M. Pagan, précipités à la mer, se sont ouverts d'eux-mêmes, et l'arrêt s'est produit, sans secousse, en 12 à 13 secondes.

L'expérience, recommencée cinq fois en une heure, a donné chaque fois les mêmes résultats.

20

Bateau démontable.

Il s'agit d'un bateau métallique se sectionnant en fragments, que deux hommes peuvent facilement porter sur des brancards.

Ce bateau a été construit par MM. Forest et fils, pour l'explorateur Stanley, au moment où l'on organisait l'expédition destinée à aller à la rencontre d'Émin-Pacha.

« Ce bateau, nous dit la *Nature*, est construit en tôle de fer galvanisée de Siemens-Martin. Il se divise en 12 morceaux, pesant chacun 37 kilogrammes et demi. Un joint en caoutchouc est adapté à l'intersection de chaque pièce à réunir, afin que le bateau monté soit absolument imperméable. Les pièces à joindre sont boulonnées entre elles, et le montage s'opère avec facilité et rapidité. La longueur du bateau monté est de $8^m,50$ sur $1^m,80$ de largeur au fort. Il est presque plat, et peut naviguer dans les eaux peu profondes, condition indispensable sur les fleuves de l'Afrique. »

Le bateau est muni d'une voile, mais il peut marcher à l'aviron.

Le gouvernail est adhérent à l'embarcation; il est solidement disposé, pour résister aux maniements du transport. Il y a deux banquettes pour les rameurs.

21

Les collisions en mer.

La question des collisions en mer a beaucoup occupé l'attention publique dans ces derniers temps. Jamais, en

effet, les abordages n'ont été si fréquents ni si terribles dans leurs conséquences.

Le port du Havre a été frappé tout spécialement par les collisions des deux grands paquebots de la Compagnie Transatlantique, *la Champagne* et *la Bretagne*, qui ont eu lieu à deux jours d'intervalle l'une de l'autre, à peu de distance de la rade.

Ces récents désastres donnaient un grand caractère d'actualité et d'intérêt aux nouvelles conférences que M. le commandant Riondel a entreprises en 1887 dans les ports de l'Océan et de la Manche : à Bayonne, Bordeaux, Rochefort, la Rochelle, Calais, Dunkerque, Abbeville, Dieppe et Rouen.

En 1886, M. Riondel avait fait des conférences semblables à Nantes, Cherbourg, le Havre, Granville, Saint-Nazaire et Caen.

Les chambres de commerce de ces dernières villes ont toutes donné, à l'unanimité, leur adhésion aux idées développées par le conférencier. Les conseils municipaux ont suivi le mouvement et pris des délibérations conformes.

N'est-on pas en droit de dire que ces nombreuses corporations, à la fois si compétentes et si pratiques, n'ont accordé à M. Riondel leur adhésion complète que parce que les idées qu'il a émises ont une portée sérieuse et pratique ?

M. l'amiral Jurien de la Gravière a résumé de la manière suivante les diverses propositions de M. Riondel :

1° Imposer aux paquebots à vapeur une route d'*aller* et de *retour*, afin de diviser le courant unique en deux courants parallèles ;

2° Déterminer une vitesse maximum dans les canaux étroits en temps de brume ;

3° Augmenter la portée de l'éclairage et le mettre en harmonie avec les vitesses d'aujourd'hui ;

4° Établir des tribunaux maritimes internationaux pour juger les litiges entre navires de nationalités différentes.

Ce dernier point a été approuvé par le gouvernement des États-Unis.

Les divers gouvernements étrangers ont été saisis de la question. La Grèce et le Portugal ont déclaré qu'ils étaient prêts à faire partie de la conférence internationale, dès qu'elle se réunirait.

Les congrès de Hambourg, d'Anvers et de Nantes, les chambre de commerce de Lisbonne et de Glasgow sont favorables à ce programme de réformes, pour lesquelles une Commission académique a été nommée.

22

Les forces navales des diverses puissances.

Il paraît tous les ans en Angleterre une sorte d'almanach, appelé *Universal Register*, qui publie des séries de tableaux sur les forces navales des différentes puissances. Nous extrayons de la dernière édition les renseignements suivants :

L'Angleterre possède 6 canons capables de percer les plaques de cuirasse de 36 pouces et 16 traversant les plaques de 28 pouces.

La France a 14 pièces perçant les plaques de 27 pouces, et 14 les plaques de 25 pouces.

L'Italie a 20 pièces perçant les plaques de 33 pouces.

La Russie a 20 pièces et l'Espagne 2 perçant les plaques de 24 pouces.

Aucune autre puissances ne possédant de pièces aussi puissantes, il en résulte que, si on prend les plaques de 24 pouces comme terme de comparaison, le nombre de bouches à feu capables de les percer est de 28 en France, 20 en Italie, 20 en Russie, 2 en Espagne et 22 en Angleterre.

Quant à la vitesse des navires, les puissances se classent comme il suit :

Navires de 20 nœuds et au-dessus : Angleterre, 1; France, 1; Italie, 10; Espagne, 2; autres nations, 4.

Navires de 19 nœuds : Angleterre, 11; France, 10; Allemagne, 3; Italie, 2; autres nations, 9.

Navires de 18 nœuds : Angleterre, 5; France, 7; Allemagne, 2; Italie, 6; autres nations, 6.

Navires de 17 nœuds : Angleterre, 25; France, 4; Italie, 5; autres nations, 4.

Navires de 16 nœuds : Angleterre, 11; France, 3.

Navires de 15 nœuds : Angleterre, 12; France, 16.

Navires de 14 nœuds : Angleterre, 15; France, 28.

En résumé, comme navires ayant une vitesse au-dessus de 14 nœuds, l'Angleterre en possède 80 avec 795 canons, la France 69 avec 699 canons, l'Allemagne 35 avec 285 canons et l'Italie 41 avec 201 canons.

Dans les 69 navires à grande vitesse que possède la France, ne se trouve pas comprise la plus grande partie de nos cuirassés d'escadre et garde-côtes, qui portent des pièces capables de percer des plaques de 39 pouces.

23

Emploi de l'hydrogène pour diriger les ballons.

Un moyen pour diriger les ballons consisterait, d'après M. H. Cadisch, ingénieur à Jenbach (Tyrol), à emporter avec l'aérostat, dans des réservoirs, du gaz hydrogène à une tension considérable, puis à le dépenser, à une pression convenable, pour la marche d'une machine à cylindre ou autre, actionnant les organes de propulsion du ballon.

« Quelle que soit la forme sous laquelle on met en œuvre les forces naturelles pour obtenir la force motrice résolvant le problème de la direction des ballons, dit l'auteur, dans la *Revue scientifique*, que ces forces soien d'origine calorifique, chimique ou électrique, la condition

essentielle est qu'elles se présentent sous un volume et un poids relativement restreints »

De tous les corps, l'hydrogène semble être celui qui répond le mieux à cette condition. En faisant subir à ce gaz une pression très élevée, n'ayant pour limites que la résistance des tôles d'acier des réservoirs, il serait possible d'emmagasiner un travail considérable.

Le gaz ainsi comprimé, étant emporté avec le ballon, serait ensuite ramené, à l'aide de régulateurs de pression, à la tension convenable pour son emploi dans les cylindres du moteur, c'est-à-dire une tension de 4 à 6 atmosphères, permettant d'éviter les effets de congélation d'une trop grande détente. On pourrait simultanément emporter une provision d'eau surchauffée et combiner l'emploi de la vapeur et de l'hydrogène dans le moteur.

Voici un exemple pris dans l'industrie : La locomotive Mékarsky emporte, dans des réservoirs en tôle d'acier, de 8 millimètres d'épaisseur, de l'air comprimé à 30 atmosphères, sous un volume de $2^{m},8$ et un poids de 104 kilogrammes, puis 125 kilogrammes d'eau surchauffée à 160 degrés.

A l'aide de ce travail emmagasiné, se présentant sous un poids de 229 kilogrammes, cette locomotive est en état de parcourir 10 à 12 kilomètres avec une charge totale de 8000 kilogrammes.

Que serait-ce si, au lieu d'air, on employait l'hydrogène, quatorze fois plus léger, et si on le comprimait à 100 atmosphères et même plus?

24

Une ascension à grande hauteur : *le Horla.*

Le 13 août 1887, l'Union aérostatique de France avait organisé une ascension de laquelle on attendait d'excellents résultats : il s'agissait de savoir jusqu'à quelle hau-

teur un aéronaute pourrait s'élever et vivre dans l'atmosphère.

Un voyageur aérien bien connu, M. Jovis, de Marseille, accompagné de M. Mallet, artiste peintre, son ami, entreprit l'ascension projetée, en montant le ballon *le Horla*, qui partit de l'usine à gaz de la Villette à sept heures du matin.

Le *Horla* ne cube que 1680 mètres, avec une hauteur de 26 mètres sur 15 mètres de large. Son poids, y compris la nacelle, est de 400 kilogrammes. Ce ballon a été enduit de deux couches du vernis de l'Union aérostatique, l'une extérieure et l'autre intérieure. C'est M. Jovis qui a proposé ce vernis, auquel on attribue d'excellentes qualités.

La nacelle a été aménagée de facon à faciliter la manœuvre des appareils emportés par les voyageurs, à savoir :

Un baromètre enregistreur, destiné à noter le degré de hauteur où l'aérostat s'élèverait, et pouvant mesurer une hauteur de 10 000 mètres.

Un thermomètre, qui peut s'abaisser jusqu'à 30 degrés au-dessous de zéro.

Un hygromètre, destiné à indiquer le degré d'humidité ou de sécheresse des lieux parcourus.

Un électroscope à feuilles d'or pour constater la présence de l'électricité et un électromètre pour la marquer.

Une boussole.

Deux ballons en verre, dans lesquels le vide avait été fait et qui étaient destinés à enfermer des échantillons de l'air recueilli dans les hautes régions de l'atmosphère.

Tous ces instruments furent placés dans des boîtes, que l'on cacheta, en présence de plusieurs témoins, du sceau du *Figaro* et de celui du docteur Féré.

MM. Jovis et Mallet emportaient une provision de 1200 litres d'oxygène, renfermée dans deux ballons, fixés à des tubes de caoutchouc, afin d'assurer la respiration à une grande hauteur.

Le directeur de l'Union aérostatique a communiqué

au *Temps* la relation sommaire de l'ascension, rédigée par M. Jovis.

« Le *Horla*, dit M. Jovis, parti à 7 heures de l'usine à gaz de la Villette, a d'abord été poussé vers l'ouest. A 7 h. 40, nous revenions au-dessus de l'usine. Un nouveau courant nous poussa alors vers l'est. A 8 h. 40, nous étions à 4800 mètres ; la température était alors à — 2°. A 9 h. 15, nous atteignions 6000 mètres et nous avions + 3°, ce qui prouve que les températures les plus basses ne sont pas aux altitudes les plus élevées. A 9 h. 45, nous étions à 6600 mètres, avec une température de + 1°. Enfin, à 10 heures, nous sommes à 6650 mètres, avec une température de — 3°. A ce moment mon lieutenant Mallet est pris d'une syncope : je suis obligé de le faire revenir à lui à l'aide de l'oxygène. Malgré son évanouissement, il demande à monter encore. Nous jetons notre dernier sac de lest; nous en avions emporté 400 kilos.

La température est alors de — 5°. Nous percevons distinctement un coup de feu.

A 10 h. 10, nous parvenons à atteindre 7000 mètres. La température est de — 3°. Mallet se trouve mieux; je ne suis, pour ma part, incommodé en quoi que ce soit. Nous causons, les cordes vocales n'ont subi aucune altération; nos forces dynamométriques n'ont pas varié.

Alors a lieu la descente. A 10 h. 20, nous sommes à 5950 mètres. Le *Horla* est entouré de givre, les nuages sont compacts. A ce moment, nous ne nous entendons plus; la descente est très rapide. A 10 h. 24, nous sommes à 4005 mètres : la température est de + 2. La température est la même à 3850. Il est à ce moment 10 h. 25. Vous pouvez constater l'espace parcouru en une minute.

Nous sommes, Mallet et moi, très oppressés. Personnellement, je ne distingue rien. A 11 heures, nous atterrissons en pleine forêt; mon lieutenant était absolument anéanti.

Je vous avoue, ajoute M. Jovis, que je me croyais dans le département de Seine-et-Marne. Il a fallu l'arrivée d'un paysan pour dissiper mon erreur. De Paris à l'endroit où je me trouvais, il y a, en ligne droite, 380 kilomètres. On peut compter un tiers en plus pour les courbes. J'ai donc parcouru environ 400 kilomètres en quatre heures. »

Les voyageurs ont atterri à 11 heures, dans le voisinage du château Sainte-Ode, appartenant à la famille Orban, dans le Luxembourg belge. »

Deux cochons d'Inde qui ont fait le voyage sont revenus en bonne santé; mais deux pigeons, lancés l'un à 4000 mètres et l'autre pendant la descente, n'ont plus reparu.

Quant aux conséquences de cette ascension, nous les laissons apprécier par de savants aéronautes bien connus.

M. Gaston Tissandier s'est exprimé ainsi :

« Il n'est point difficile d'aller à 7000 mètres. La difficulté commence bien au delà, entre 7500 et 8000 mètres.

Moi-même, je remonterai à 8000 mètres quand on voudra. Mais quant à dépasser cette altitude, je ne m'y engage pas. Et j'avoue que je ne recommencerais pas volontiers.

En somme, Jovis a fait une belle ascension. Mais elle ne dépasse pas ce qui a été fait précédemment et, au point de vue scientifique, elle ne prouve pas grand'chose. »

Voici, d'un autre côté, l'opinion de M. W. de Fonvielle.

« On paraît ignorer les éléments de l'aéronautique, en prétendant qu'on pouvait élever deux hommes et leurs instruments à 8000 mètres d'altitude avec un ballon de 1600 mètres cubes seulement rempli de gaz d'éclairage.

En effet, à 8000 mètres, la force ascensionnelle du gaz se trouve réduite au tiers environ de la valeur qu'elle avait au départ, et, par conséquent, n'est plus suffisante pour supporter le poids du matériel et des opérateurs, — à moins d'employer l'hydrogène pur ou un cube plus considérable. Glaisher avait un ballon de 2500 mètres, et Tissandier un ballon de 3000. C'est pour cela qu'ils ont réussi. Tout cela est élémentaire, et il est fâcheux qu'on imprime le contraire avec tant de persistance dans les principaux journaux de Paris.

L'ascension du *Horla* est certainement intéressante, mais il est inexact de dire qu'elle ouvre des horizons nouveaux à la science. Elle ne fait que répéter ce qui a été déjà fait, et constate une fois de plus ce qui l'a déjà été.

La zone dangereuse commence en réalité à partir de 4000 mètres. On y séjourne avec plus ou moins de facilité, et l'on pénètre plus ou moins loin dans cette région intéressante, suivant les heures de la journée, les circonstances atmosphériques, les précautions prises par les aéronautes. L'oxygène, comme *air respiratoire*, est un procédé sur l'efficacité duquel on aurait

tort de compter. Des vêtements chauds, des boissons chaudes et un agent de chaleur seraient plus efficaces. Pour combattre sérieusement la dépression, il n'y a qu'un moyen, c'est de s'y soustraire en se plaçant dans une cloche à plongeur, comme on l'a déjà proposé. Toutefois ces expériences dangereuses, et surtout dispendieuses, ne peuvent être tentées qu'à la suite d'une série d'ascensions préliminaires, d'expériences d'entraînement, faites sous la direction de comités plus compétents que ceux qui ont pu supposer qu'on peut atteindre 8000 mètres avec un ballon du cube du *Horla*. »

CHIMIE

1

Conférence sur le fluor, faite à la Sorbonne par M. Moissan.

Nous avons dit dans notre dernier Annuaire qu'un jeune chimiste, M. Moissan, est parvenu à isoler le corps simple le fluor. M. Moissan a fait à la Sorbonne, le 12 février 1887, une conférence sur sa découverte. Nous la résumerons rapidement.

On sait que le fluor avait résisté jusqu'ici à toutes les tentatives faites pour l'isoler. C'est à la suite de recherches qui n'ont pas duré moins de trois ans que M. Moissan est parvenu à l'obtenir à l'état gazeux, débarrassé de toute combinaison.

M. Moissan a commencé par décrire la préparation de l'acide fluorhydrique anhydre avec le fluorhydrate de fluorure de potassium, traité dans un appareil en platine, selon le procédé de M. Fremy.

Au moyen de l'électrolyse, opérée sur l'acide fluorhydrique, dans un appareil de son invention (en platine et bouché avec des bouchons en fluorine), M. Moissan est parvenu à isoler le gaz fluor, qui se dégage au pôle positif, tandis que l'hydrogène se porte au pôle négatif. Ici le conférencier a raconté la singulière cause des insuccès qu'il éprouvait pour isoler le fluor. C'était la pureté même de l'acide fluorhydrique, qui ne peut être décomposé par le courant de la pile qu'à la condition d'être rendu conduc-

teur par l'addition d'une petite quantité de fluorure de potassium.

Avec beaucoup d'à-propos, M. Moissan a placé ici une anecdote se rapportant à Newton. Un chimiste se vantait d'avoir trouvé un corps qui attaquait toutes les substances connues. « Dans quoi mettrez-vous ce corps? » lui demanda l'illustre savant. Cette même question a été faite à M. Moissan, qui a répondu qu'il laissait dégager le fluor sans le recueillir dans aucun récipient et que c'était directement au moment de sa production qu'il l'observait et étudiait ses propriétés.

Le gaz nouveau ne saurait être un perfluorure d'hydrogène; car, en le faisant passer sur du fer porté au rouge dans un tube de platine et opérant dans une atmosphère d'acide carbonique, on obtient du fluorure de fer, sans trace d'hydrogène.

L'eau est décomposée par le fluor; on obtient de l'acide fluorhydrique et de l'oxygène ozoné.

L'oxysulfure de carbone, en contact avec le fluor, donne du fluorure de carbone et du soufre.

L'hydrogène et le fluor se combinent directement, avec détonation. Ce phénomène se produit dans l'appareil en platine (tube en U) de M. Moissan, lorsque le niveau de l'acide laisse communiquer les deux branches.

Le sélenium brûle dans le fluor; il en est de même du fer, du cuivre, etc.

L'or et le platine ne sont attaqués directement par le fluor que vers la température de 100°.

M. Moissan a terminé sa conférence par d'intéressants détails sur l'art de produire des dessins sur le verre au moyen de l'acide fluorhydrique.

2

Alliages cristallisés du platine et de l'étain.

Il y a plus de trente ans, à l'origine de leurs recherches sur les métaux du platine, H. Sainte-Claire Deville et M. H. Debray ont montré que l'étain pouvait s'unir aux métaux du platine et donner avec eux des alliages cristallisés.

A cette époque, la préparation des métaux purs autres que le platine était impossible, et ces savants ignoraient un fait, que M. Debray a constaté depuis, à savoir que ces alliages cristallisés s'altèrent profondément au contact prolongé des acides. Enfin la méthode d'analyse alors en usage laissait à désirer. Pour ces raisons, il a paru utile à M. Debray de reprendre cette étude en partant de matières pures et en employant de meilleures méthodes d'analyse.

On fond dans un creuset de porcelaine les métaux du platine, amenés à l'état de poudre métallique, avec vingt, trente et même cinquante fois leur poids d'étain de Banca, qui est parfaitement pur. La combinaison a lieu avec dégagement de chaleur et l'on traite le culot, refroidi lentement, par l'acide chlorhydrique, concentré ou étendu suivant le cas.

L'*alliage de platine et d'étain* ne peut être obtenu que par l'action d'un acide très étendu sur un alliage contenant 2 pour 100 de platine environ. Le culot se dissout peu à peu et sa surface se hérisse de lamelles brillantes, que l'on détache facilement de la masse non attaquée, en les touchant avec une baguette de verre. Si l'on attaque par l'acide étendu un alliage à 10 pour 100 de platine, on voit apparaître dans le culot de larges facettes, qui ressemblent à des faces de clivage; mais il est impossible de les séparer du reste du culot, parce que l'action de

l'acide s'arrête et que, si l'on emploie de l'acide plus concentré ou si l'on chauffe, on obtient des lamelles ou des écailles noirâtres de composition variable, résultant de l'altération de l'alliage défini. Il faut arriver à 50 parties d'étain pour 1 partie de platine pour avoir des cristaux faciles à enlever; mais même dans ce cas l'attaque du culot n'est pas complète. Il reste toujours une masse que l'acide étendu n'attaque plus à froid et dont on ne peut retirer, soit à chaud, soit par l'acide concentré, qu'un des produits de l'altération du véritable alliage.

Ces lamelles brillantes renferment :

Platine. . . .	29,0	29,5
Étain.	71,0	70,5

L'*alliage de rhodium*, étant inaltérable à froid par l'acide chlorhydrique concentré, s'obtient en petits cristaux brillants, doués d'un bel éclat métallique, quand on laisse en contact, pendant douze à quinze heures, un culot à 3 pour 100 de rhodium avec de l'acide chlorhydrique légèrement étendu, à une température voisine de zéro.

Sa composition répond à la formule $RhSn^3$. Il renferme, pour 100 parties :

Rhodium..	22
Étain.	78

L'*alliage d'iridium* se prépare comme celui du rhodium, avec un alliage à 6 pour 100 d'iridium. Il est également en petits cristaux, qui sont probablement des octaèdres réguliers répondant à la formule $IrSn^3$. Il renferme :

Iridium.	35,9
Étain..	64,1

L'*alliage de ruthénium* ($RuSn^3$) est le plus beau des alliages de l'étain et des métaux du platine. On l'obtient en belles trémies, en fondant du ruthénium avec 10 fois son poids d'étain. Le culot, lentement refroidi, est atta-

qué par de l'acide chlorhydrique étendu de son volume d'eau. L'étain se dissout lentement et laisse apparaître les trémies de l'alliage incrustées dans le culot.

L'osmium, on le sait, ne donne pas d'alliage avec l'étain; il cristallise dans ce métal.

3

Procédé de préparation de l'aluminium et de ses alliages par voie chimique et par voie électrolytique.

M. Ludwig, chimiste de Hanovre, a fait connaître un nouveau procédé de préparation de l'aluminium, qui consiste à traiter le fluorure d'aluminium par les métaux auxquels on peut l'allier, et à faire usage en même temps de sodium pour décomposer le fluorure. Nous ne décrirons pas ce procédé, qui diffère peu de ceux que l'on emploie, mais nous appellerons l'attention sur un procédé très remarquable de préparation du même métal, qui consiste dans un traitement électrolytique.

La fabrication de l'aluminium par l'électricité a, du reste, déjà donné lieu à diverses inventions, telles que le four électrique Cowles et le procédé Kastner pour la préparation du sodium. Le Dr Kleiner, de Zurich, a imaginé un troisième système, reposant sur l'emploi de l'électricité, qui lui permettrait d'obtenir l'aluminium à l'état pur en l'extrayant de ses minerais, et particulièrement de la cryolithe. L'opération s'effectue, paraît-il, en deux ou trois heures.

Voici la description, donnée par le *Bulletin international d'électricité*, du nouveau procédé électrolytique.

Une machine à vapeur, une machine dynamo-électrique et un creuset constituent tout le matériel nécessaire pour amener l'aluminium à l'état de petits lingots.

Le courant électrique exerce une action chimique, sans que la température soit fort élevée : il y aurait là

une véritable électrolyse, dans laquelle le bain serait constitué par le minerai même amené à l'état de fusion.

La cryolithe est un fluorure double d'aluminium et de sodium qui se rencontre en grande quantité au Groenland et vaut, rendue en Europe, de 450 à 500 francs la tonne; elle renferme 12,85 pour 100 d'aluminium, 32,85 pour 100 de sodium et 54,30 pour 100 de fluor, ce qui correspond à la formule $Al^2Fl^6, 6NaFl$. On commence par la réduire en poudre fine, et on l'introduit dans les creusets où doit s'exécuter la séparation de l'aluminium en même temps que la formation d'un fluorure double de sodium.

Les creusets en plombagine sont munis d'électrodes négatives, consistant en des baguettes de carbone passées à travers le fond, et d'électrodes positives, composées de tiges de carbone fixées à un support et plongeant dans la masse du minerai. Au début de l'opération, on emploie seulement la quantité de cryolithe pulvérisée et sèche convenable pour remplir le creuset jusqu'à hauteur de l'extrémité des électrodes négatives; on abaisse ensuite l'électrode positive centrale jusqu'à ce que l'arc voltaïque prenne naissance, avec un courant de 80 à 100 *volts* et de 60 à 80 *ampères*. En quelques minutes la chaleur développée amène la fusion du minerai au voisinage de l'arc, et on remplit peu à peu le creuset, de manière à produire une masse fluide incandescente au centre du bain. Le courant cesse alors de se manifester sous la forme de l'arc; la chaleur se propage et on abaisse graduellement les autres électrodes positives jusqu'à ce que la majeure partie du minerai soit soumise à l'action électrique. La force électromotrice est ramenée alors à 50 *volts*, et il ne reste plus qu'à maintenir, à la température la moins élevée possible, le bain en fusion pendant deux ou trois heures.

On laisse ensuite refroidir le creuset, dont le contenu est broyé et lavé : le métal se présente en lingots, le fluorure de sodium se dissout, et le minerai non réduit est repris pour être traité.

La préparation de l'aluminium pur n'exige donc que du minerai et de la force motrice. Cette dernière doit être considérable, parce que les combinaisons chimiques à détruire sont très stables : théoriquement l'énergie électrique correspondant à un cheval-heure de force motrice ne donnerait que 3,5 grammes, et, dans une expérience exécutée à Londres par M. John Hopkinson, on a obtenu 3 grammes d'aluminium par cheval-heure.

Le procédé de M. Kleiner est d'invention toute récente. Il remonte au mois de juin 1887 et n'a pas encore reçu sa forme industrielle définitive. Il est permis cependant d'en attendre de bons résultats.

4

Production artificielle du rubis.

En 1877, M. Fremy, avec la collaboration de M. Feil, est parvenu à obtenir quelques cristaux de rubis. Voulant continuer ces recherches, et M. Feil étant décédé, M. Fremy s'est adjoint M. Verneuil, attaché au laboratoire du Muséum. C'est en chauffant au rouge blanc un mélange d'aluminium, de fluorure de baryum et de bichromate de potasse que M. Fremy avait obtenu les premiers cristaux.

Presque tous les fluorures déterminent, au rouge, la cristallisation de l'alumine. Les expériences ont été faites principalement sur le fluorure de baryum, le fluorure de calcium et la cryolithe. Les opérations ont eu lieu dans des creusets de platine, chauffés à la plus haute température que puisse donner le fourneau à vent. Dans des essais successifs, on a pu faire cristalliser toute l'alumine contenue dans un mélange formé de 1 partie de fluorure de calcium contre 12 parties d'alumine.

En présence d'un fait aussi remarquable, il fallait trouver la cause du phénomène et rechercher quelle était

l'influence qui déterminait la cristallisation de l'alumine.

Du fluorure de calcium naturel, blanc et transparent, a été placé dans un creuset de platine. Ce fluorure a été recouvert exactement d'une lame de platine percée de trous imperceptibles, et sur cette lame on a mis une couche épaisse d'alumine, obtenue par la calcination de l'alun ammoniacal pur. De cette manière, le fluorure de calcium et l'alumine se trouvaient séparés l'un de l'autre par une lame de platine. L'alumine avait été mélangée avec une petite quantité d'acide chromique. Le creuset de platine ainsi préparé a été calciné pendant plusieurs heures, au rouge blanc, dans un creuset de terre réfractaire brasqué avec de l'alumine. Après la calcination, le fond du creuset de platine contenait le fluorure de calcium fondu, et au-dessus de la lame de platine percée de trous se trouvait l'alumine presque complètement transformée en cristaux de rubis, remarquables par la netteté de leur forme et leur coloration rose.

Ainsi l'alumine, sans être en contact avec le fluorure de calcium, et simplement soumise aux émanations qui se dégagent du fluorure calciné à l'air, se trouve minéralisée, perd son état amorphe et se change en une masse cristallisée.

Pour ne pas introduire de perturbation dans le commerce des pierres précieuses, M. Fremy fait observer que, si les cristaux de rubis produits par cette nouvelle méthode sont de belle couleur, non lamelleux, d'une cristallisation très nette et par conséquent plus beaux que ceux qui avaient été obtenus précédemment, ces cristaux sont toujours très petits, et n'ont jusqu'à présent aucune importance au point de vue commercial.

5

Synthèse du spinelle rose ou rubis balais.

Il est à présumer que les chimistes et minéralogistes arriveront à reproduire artificiellement toutes les pierres précieuses qu'on trouve dans la nature. Nous venons de décrire les procédés employés par MM. Fremy et Verneuil pour obtenir le rubis. Nous avons maintenant à signaler la production du spinelle rose par M. Stanislas Meunier.

La méthode de ce chimiste consiste à faire cristalliser par fusion l'aluminate de magnésie teint en rose par des traces de chrome.

Le fond d'un creuset de graphite étant doublé d'une couche de magnésie pure finement pulvérisée et bien tassée, on y introduit un mélange de chlorure d'aluminium et de cryolithe, l'un et l'autre aussi purs que possible et réduits en poudre impalpable, puis on achève de remplir avec un mélange d'alumine et de magnésie, celle-ci en excès. De très petites quantités de bichromate de potasse sont ajoutées, si l'on veut colorer le produit en rose.

Après 5 ou 6 heures de séjour dans un bon feu de coke, le creuset est abandonné à un refroidissement aussi lent que possible.

En brisant le culot, on trouve dans une gangue grisâtre des vacuoles tapissées de très petits cristaux roses extrêmement brillants. Ce sont des *rubis balais* parfaitement caractérisés; la reproduction du minéral naturel est complète.

Même en présence d'un très grand excès de magnésie, le fluorure seul détermine la production exclusive de lamelles roses de corindon (rubis oriental), sans trace de spinelle.

6

Calcimètre simplifié.

On connaît depuis longtemps le calcimètre Scheibler, que l'on emploie pour doser le carbonate de chaux dans le noir animal. M. A. Bernard a voulu construire un appareil pour doser le calcaire contenu dans la terre fine passant au tamis de dix fils par centimètre, c'est-à-dire la terre arable, que M. P. de Gasparin considère comme seule active.

L'appareil construit par M. Bernard n'entraîne aucuns frais. M. Bernard l'a appliqué à une centaine de terres les plus diverses, renfermant depuis 2 centigrammes jusqu'à 400 grammes de carbonate de chaux par kilogramme.

Il se compose de deux tubes de 12 à 15 millimètres de diamètre intérieur et de 6 à 8 décimètres de hauteur, fixés sur une planche verticale, communiquant par le bas et formant manomètre. L'un de ces tubes est fermé par le bas au moyen d'un bouchon percé de deux trous, dont l'un établit la communication avec le second tube (tube mesureur), et l'autre contient un tube communiquant avec un ajutage de même calibre (5 à 6 millimètres) fermé par une pince de Mohr. Le tube mesureur est relié par le haut au moyen d'un tube et d'un caoutchouc à une fiole conique, dans laquelle s'effectue la décomposition du carbonate, à l'aide d'un acide étendu renfermé dans un tube.

Le tube mesureur est calibré de la manière suivante : On le remplit d'eau, on en fait tomber avec précaution environ 10 grammes dans un récipient placé sur un trébuchet (dit de pharmacien), pesant au centigramme, ou simplement au décigramme. On note le poids d'eau tombée et le point d'affleurement de l'eau. Nouvelle chute de 10 grammes environ, nouvelle pesée sans vider le réci-

pient (capsule de porcelaine) et nouvel affleurement marqué. Quand on a ainsi recueilli les 70 à 100 centimètres cubes que peut contenir le mesureur, on a un assez grand nombre de repères, qu'on reporte sur une feuille de papier collée sur la planchette. Il est facile d'avoir une division très exacte en centimètres cubes.

L'opération se conduit de la manière suivante :

On introduit 1 gramme, par exemple, de terre fine dans la fiole conique, puis, au moyen d'une pince, un tube renfermant 5 à 10 centimètres cubes d'acide chlorhydrique étendu (acide du commerce étendu de son volume d'eau). On ferme la fiole avec soin, au moyen d'un bouchon percé de deux trous, laissant passer, l'un le tube de dégagement, l'autre un thermomètre sensible à mercure (allant de — 5° à + 100° par exemple) ; on rétablit l'égalité de niveau en ajoutant de l'eau, qu'on verse par l'entonnoir supérieur ou en la faisant écouler par l'ajutage inférieur dans un vase cylindrique de 200 centimètres cubes, dont l'eau sort indéfiniment.

On renverse le tube en inclinant la fiole conique qu'on saisit par le collet : l'acide carbonique se dégage. On maintient, comme il est dit ci-dessus, l'égalité de niveau. On agite la fiole et, lorsque le dégagement est arrêté, on lit le volume, la température et la pression. Le calcul de calcaire, correspondant au volume d'acide carbonique dégagé, est des plus simples, et surtout beaucoup moins long qu'une expérience comparative avec un même poids de calcaire pur.

L'avantage principal de cette méthode d'analyse des calcaires, c'est son extrême rapidité.

7

La galloflavine.

Une nouvelle matière colorante jaune a été signalée par le *Moniteur des produits chimiques*. Cette matière résulte de l'action ménagée de l'air ou de l'oxygène sur les solutions alcalines de l'acide gallique préparées avec un excès de carbonates alcalins ou avec une quantité de soude ou de potasse insuffisante pour saturer les hydroxyles de la molécule, et de l'emploi de l'alcool pour isoler le sel alcalin de la galloflavine et en séparer les produits accessoires qui se forment en même temps.

L'oxydation de l'acide gallique dépend beaucoup de la proportion de l'hydrate alcalin employé à le dissoudre. Si la dose de l'alcali est suffisante pour saturer tous les hydroxyles de la molécule gallique ou si elle est surabondante, on voit aussitôt paraître à l'air la coloration brune bien connue, avec formation des produits d'oxydation étudiés depuis longtemps. Si la dose de l'alcali est plus faible, ou si l'on emploie des carbonates alcalins, les liqueurs prennent à l'air une coloration vert-olive caractéristique. Si l'on surveille l'opération pour l'interrompre à temps, on parvient à extraire du produit une nouvelle matière colorante jaune, assez pure et assez abondante. On opère ainsi qu'il suit :

On prépare une dissolution de 5 parties d'acide gallique, 80 d'alcool à 90° et 100 d'eau. La liqueur étant refroidie à + 5 ou + 10 degrés, on ajoute lentement 17 parties d'une lessive de potasse à 30° Baumé. On agite le mélange et on l'expose à l'oxydation par l'air atmosphérique, à une température qui ne doit pas dépasser + 10 degrés. On peut diriger dans la liqueur un vigoureux courant d'air, ou bien on l'abandonne à l'air en couche mince pendant quelques jours, en assurant le renouvellement

des surfaces au moyen d'un appareil convenable. On reconnaît les produits de l'oxydation à la nuance olive ou brun-vert de plus en plus foncée de la liqueur, au sein de laquelle se dépose bientôt un précipité cristallin, qui est le sel de potassium de la nouvelle matière colorante. Lorsque la formation du précipité est terminée, on jette rapidement sur filtre le dépôt cristallin et on l'exprime.

Pour purifier la galloflavine, on redissout la couleur brute dans l'eau à + 50 degrés, et l'on sursature légèrement la liqueur par l'acide chlorhydrique ou l'acide sulfurique. On porte alors à l'ébullition jusqu'à ce que le précipité amorphe se soit transformé en feuillets cristallins, brillants, d'un vert-jaunâtre pâle, que l'on sépare de la liqueur mère fortement colorée en rouge-brun. Après un lavage à l'eau tiède, la matière colorante est suffisamment pure et peut être employée.

Au lieu de séparer le sel potassique brut de son eau mère alcoolique, on peut chauffer le tout à l'abri de l'air et précipiter directement la galloflavine qui se trouve dans cette liqueur au moyen d'un acide minéral ou organique.

La galloflavine ressemble beaucoup à l'acide ellagique. Elle se fixe sur le coton mordancé par l'alumine, en produisant des nuances jaunes à reflets verdâtres. Un passage au sel d'étain fait virer la couleur au jaune pur. La laque chromique jaune de la galloflavine est remarquable par sa résistance au savon, à l'air et à la lumière.

8

La ptérocarpine et l'homoptérocarpine.

On a isolé du bois de santal rouge la matière colorante ou *santaline*, ainsi qu'un principe cristallisé, le *santal*, isomérique avec le pipéronal. On a également signalé une nouvelle substance magnifiquement cristallisée, la *ptérocarpine*. L'étude de ce corps a été reprise par MM. Ca-

zeneuve et Hugonnenq. L'extraction de ce principe immédiat leur a permis d'isoler conjointement une substance qui paraît en être un homologue inférieur, s'en rapprochant par ses propriétés chimiques fondamentales.

MM. Cazeneuve et Hugonnenq réservent le nom de *ptérocarpine* à ce nouveau corps, appelant *homoptérocarpine* le corps renfermant $2CH^2$ en plus.

Le bois de santal pulvérisé est intimement mélangé avec son poids de chaux éteinte. On humecte d'eau, on dessèche la masse au bain-marie et on l'épuise par l'éther à 56°. La chaux forme avec la matière colorante une laque insoluble dans l'éther, et avec les résines des résinates également peu solubles. L'éther passe coloré en jaune; on distille à siccité et l'on reprend le résidu par la plus petite quantité possible d'alcool bouillant à 93°. Par refroidissement, les deux corps, la ptérocarpine et l'homoptérocarpine, cristallisent ensemble, souillés de matières résineuses. Une deuxième cristallisation dans l'alcool donne les corps à peu près purs, qu'on achève de purifier par cristallisation dans l'éther à 56 degrés. On obtient encore les deux corps mélangés. On les sépare par le sulfure de carbone, qui dissout à froid l'homoptérocarpine et laisse à peu près intacte la ptérocarpine, qui n'est soluble que dans un grand excès de ce véhicule bouillant. 1 kilogramme de santal renferme environ 5 grammes d'homoptérocarpine et 1 gramme de ptérocarpine.

La ptérocarpine est un corps blanc, bien cristallisé, complètement insoluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool froid, plus soluble dans l'alcool bouillant, peu soluble dans l'éther, qui l'abandonne de la solution bouillante en lamelles cristallines. Le sulfure de carbone froid ne dissout pas la ptérocarpine ; il la dissout mieux bouillant. Le chloroforme l'abandonne sous forme de magnifiques prismes.

La ptérocarpine est neutre aux réactifs; elle est insoluble dans les acides et dans la potasse concentrée même à l'ébullition. Elle est attaquée par la potasse fondante,

en dégageant une odeur qui rappelle la coumarine. L'acide azotique concentré la colore en vert.

L'homoptérocarpine présente ces mêmes propriétés générales. C'est une substance blanche très bien cristallisée, soluble dans l éther, le chloroforme, la benzine, le sulfure de carbone; peu soluble dans l'alcool froid, plus soluble dans l'alcool bouillant. L'éther l'abandonne par évaporation lente en magnifiques aiguilles. Vers + 70° ce corps se ramollit; il commence à fondre vers + 82 degrés.

9

Préparation, propriétés et constitution de l'inosite.

L'inosite, extraite d'abord des muscles par Scherer, puis signalée par différents chimistes dans un grand nombre de plantes, n'avait pu jusqu'à présent être obtenue en quantité suffisante pour l'étude. M. Maquenne a réussi à rendre son extraction régulière et assez rapide pour en préparer aisément plusieurs centaines de grammes.

On épuise méthodiquement, par l'eau bouillante, les feuilles sèches de noyer, de manière à obtenir environ 4 litres d'extrait par kilogramme de feuilles. On précipite le liquide bouillant, d'abord par un lait de chaux concentré, puis par l'acétate de plomb, qui entraînent les acides végétaux et des matières colorantes, enfin par le sous-acétate de plomb, qui donne avec l'inosite une combinaison insoluble. On recueille ce précipité, on le lave à l'eau ordinaire, on le décompose par l'hydrogène sulfuré, en présence d'un excès d'eau; on évapore les liquides obtenus jusqu'à consistance sirupeuse, et l'on ajoute au produit bouillant de 7 à 8 pour 100 de son volume d'acide azotique concentré. Il se manifeste immédiatement une réaction violente, qui détruit la plupart des matières étrangères sans toucher à l'inosite, et le

liquide, en même temps qu'il perd sa viscosité, se décolore presque entièrement. On y ajoute alors, peu à peu, 4 ou 5 volumes d'alcool et 1 volume d'éther, qui précipitent l'inosite sous la forme de flocons cristallins contenant en moyenne 85 pour 100 de produit pur. Après 24 heures on recueille le précipité, on le fait cristalliser dans l'acide acétique étendu, on le redissout dans une petite quantité d'eau bouillante et on le soumet de nouveau à l'action ménagée de l'acide azotique; on précipite encore par l'alcool éthéré, on traite par l'eau de baryte étendue pour décomposer le sulfate de chaux qui accompagne toujours l'inosite, on précipite l'excès de réactif par le carbonate d'ammoniaque pur, on évapore à sec et enfin on fait cristalliser le résidu dans l'eau.

On obtient ainsi un produit absolument blanc, d'une grande pureté, et qui ne laisse plus de cendres à la combustion.

L'inosite anhydre renferme 39,64 de carbone et 6,68 d'hydrogène.

L'inosite est peu soluble dans l'eau froide, très soluble à chaud, insoluble dans l'alcool, l'éther et l'acide acétique fort. L'acide acétique étendu dissout facilement l'inosite et l'abandonne en gros cristaux par évaporation spontanée. Elle n'est pas attaquée par les acides ou les alcalis étendus à l'ébullition.

10

L'asiminine.

L'*asiminine* est un alcali végétal extrait de l'*Asiminia trilobos* par M. Lloyd. Il a été décrit par M. Bartholow, dans l'*International Journal of the medical science*. C'est un poison excito-moteur; les mouvements qu'il provoque ont un caractère adaptif et ne sont pas désordonnés. Son simple contact sur une grenouille

intoxiquée provoque des mouvements de saut ou de natation qui se succèdent sans interruption et assez régulièrement. Les mouvements perdent peu à peu de leur ampleur, et ils finissent par ne se manifester que dans les orteils, qui s'écartent simplement. Aucune action n'est produite sur les nerfs ni sur les muscles. Par contre, la sensibilité tactile est très développée; le moindre contact provoque une réaction musculaire généralisée et adaptive.

L'asiminine agit comme anesthésique local et engourdit la sensibilité à la douleur; elle ralentit le cœur sans l'affaiblir. Son action excitante est suivie d'une action sédative, allant jusqu'à produire la stupeur et le coma, avec résolution musculaire.

L'asiminine est amorphe, blanche, inodore, insipide et à peu près insoluble dans l'eau. Elle se dissout aisément dans l'éther et dans l'alcool, moins bien dans le chloroforme et le benzol. On n'a pas réussi à la faire cristalliser dans ses dissolvants. Ses sels solubles sont amers, et ils sont abondamment précipités par les réactifs qui précipitent les alcaloïdes. Les sels d'asiminine sont assez solubles dans l'eau.

11

La conessine.

On a importé récemment en Allemagne une écorce employée contre la dysenterie dans l'Afrique tropicale, et désignée sous le nom d'*écorce de conessi*. Cette écorce, qui provient du *Holarrhena africana*, avait été examinée par divers chimistes, qui n'avaient pu en extraire aucun alcaloïde bien caractérisé. MM. K. Polstorff et P. Schirmer ont été plus heureux : ils en ont extrait un alcali cristallisé, qui s'y trouve à la dose de 1 gramme par kilogramme environ et qu'ils désignent sous le nom de *conessine*.

Grâce au procédé suivi par ces chimistes, en opérant sur l'infusion aqueuse de la plante additionnée d'acide chlorhydrique, on obtient à l'état de pureté le nouvel alcaloïde organique, dont voici les propriétés.

La conessine constitue des aiguilles soyeuses, fusibles à + 121 degrés. Sa composition est C^{24} H^{10} Az. Elle possède une saveur amère très prononcée. Elle est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, la benzine. Elle se colore en jaune quand on la chauffe à l'air. Elle est très faiblement entraînée par la vapeur d'eau.

Le chlorhydrate cristallise difficilement. On l'obtient cependant en aiguilles en faisant passer un courant de gaz chlorhydrique dans une solution éthérée de la base contenant un peu d'alcool. Les cristaux contiennent une molécule d'eau.

Le chloroplatinate est floconneux, insoluble dans l'eau et dans l'alcool.

La conessine est une base tertiaire; elle se combine à 100 degrés avec l'éther méthyliodhydrique, pour fournir un iodure d'ammonium, composé cristallisable. L'hydrate d'oxyde d'ammonium, composé correspondant, peut être obtenu en traitant l'iodure par l'oxyde d'argent; il est cristallisé, très alcalin et absorbe l'acide carbonique de l'air.

12

L'hydrangine.

L'*Hydrangea arborescens* est une plante qui croît dans une grande partie de l'Amérique du Nord; elle apparaît en grande quantité sur les marchés de l'Ohio et de l'Indiana. Les Indiens Cherokees s'en servaient comme d'un spécifique dans le traitement des calculs urinaires. Un examen superficiel en avait été fait en 1850 par M. J.

Laidley. En 1881, par une étude plus approfondie, M. Baur y avait reconnu un alcaloïde en petite quantité et une matière cristallisable qu'il n'avait pas étudiée suffisamment.

Un travail de M. Bondurant, publié dans l'*American journal of Pharmacy* et reproduit dans le *Journal de Pharmacie et de Chimie de Paris*, fait connaître le procédé suivi par M. Bondurant pour obtenir l'hydrangine sous forme d'aiguilles rayonnant d'un point central.

L'hydrangine est un glycoside. Si l'on ajoute à sa solution aqueuse une petite quantité d'alcali, elle donne lieu à une fluorescence bleue opaline intense, qui disparaît dès que l'on acidule le liquide. Cette fluorescence se manifeste dans les divers dissolvants, à l'exception de l'essence de pétrole et de l'acide chlorhydrique dilué.

L'hydrangine est soluble dans l'éther, insoluble dans l'acide chlorhydrique concentré; elle n'est pas précipitée de ses solutions par l'azotate d'argent, le bichlorure de mercure, l'acétate neutre de plomb. L'hydrangine ne se carbonise pas au contact de l'acide sulfurique concentré, qui la dissout sans se colorer.

On caractérise l'hydrangine en la dissolvant dans l'acide sulfurique et en ajoutant un petit cristal de bichromate de potassium; il se manifeste une coloration pourpre, qui passe bientôt au violet; l'addition de quelques gouttes d'eau donne une coloration vert-olive, qui disparaît peu à peu.

L'hydrangine fond à + 235 degrés; elle se sublime sans décomposition, à un point un peu plus élevé, en groupes d'étoiles incolores.

13

L'iodal ou pyrrol tétraiodé.

Ce composé, récemment découvert par M. Ciamician et Dennstedt, possède des propriétés antiseptiques très prononcées. D'après M. Mazzioni, l'iodal agit aussi énergiquement que l'iodoforme, sans en avoir la mauvaise odeur et les propriétés toxiques; il serait aussi un anesthésique local.

MM. Ciamician et Dennstedt ont préparé pour la première fois le corps dont il s'agit par l'action d'une solution éthérée d'iode sur la combinaison potassique du pyrrol. Il vaut mieux dissoudre 2 grammes de pyrrol dans 300 centigrammes cubes d'eau additionnée d'un peu d'alcali, et ajouter à la liqueur, goutte à goutte et en agitant, une solution de 30 grammes d'iode dans l'iodure de potassium. Dès l'addition des premières gouttes du réactif, la masse se colore fortement, puis il se forme peu à peu un précipité bleu-verdâtre, en suspension dans un liquide vert clair. On recueille le précipité sur un filtre, on le lave à l'eau, on le dissout dans l'alcool chaud, et on fait bouillir la dissolution pendant quelque temps avec du noir animal. On filtre, on précipite la liqueur par l'eau, on sépare le précipité; on le dissout de nouveau dans l'alcool chaud et on laisse cristalliser. Le produit qui se dépose est formé d'aiguilles d'un jaune clair.

Le pyrrol tétraiodé est très peu soluble dans l'alcool chaud. Il est soluble dans l'éther, le chloroforme et l'acide acétique cristallisable, ainsi que dans les alcalis; peu soluble, même à chaud, dans la benzine et le toluène; insoluble dans l'eau et le pétrole léger. Non alterable à + 100 degrés, il se détruit avant de fondre à partir de + 140 ou + 150 degrés; à une plus haute température

il donne des vapeurs d'iode. Faiblement volatil, il a une odeur particulière. La lumière l'altère lentement.

L'iodol se forme toutes les fois qu'on met le pyrrol et l'iode en contact, à froid, au sein d'un dissolvant inerte, tels que l'alcool, l'esprit-de-bois, le chloroforme, l'acétone, le sulfure de carbone, l'éther acétique.

14

Cyclamose, nouveau sucre.

Le *Moniteur scientifique* du Dr Quesneville donne sur ce nouveau produit, décrit par M. G. Michaud, les renseignements suivants :

La cyclamose se trouve dans les tubercules du *Cyclamen europæum*. Sa formule, déduite de son analyse, est $C^{24}H^{22}O^{22}$. Cette composition est confirmée par le fait que la cyclamose peut être intervertie par les acides dilués. Le caractère le plus frappant de la cyclamose est son pouvoir rotatoire (— 15° 15), qui est à gauche, pendant que tous les autres sucres du groupe $C^{24}H^{22}O^{22}$ sont dextrogyres ou inactifs. Comme la lactose, la cyclamose réduit la solution de Fehling.

Le cyclamose s'obtient en laissant pendant quelques jours les tubercules de Cyclamen dans l'alcool faible (80 centièmes). La solution filtrée doit être concentrée, puis mêlée avec un grand excès d'alcool fort (96 p. 100), qui détermine la précipitation du sucre. Le précipité est dissous dans l'eau et mêlé avec de la chaux éteinte. Après filtration de la solution, on y ajoute de l'alcool. Le volumineux précipité qui apparaît est recueilli dans un filtre et lavé à l'alcool. On le dissout ensuite dans l'eau et on le fait traverser par un courant d'acide carbonique. La solution filtrée, évaporée dans le vide au-dessus d'un vase contenant de l'acide sulfurique, laisse la cyclamose pure.

15

Le méthylal.

Le méthylal, acétal obtenu par l'action de la potasse sur le forméthylal, est un corps liquide, mobile et réfringent, d'odeur éthérée, d'une densité de 0,855. Plus volatil que l'éther, il bout à 42 degrés et est soluble dans l'eau, l'alcool, les huiles, etc.

L'action physiologique de ce corps a été étudiée par M. Mairet et Combemale. Voici le résumé de leurs recherches.

Si à des doses élevées le méthylal donne lieu à des phénomènes toxiques divers, et entraîne la mort en produisant des lésions irritatives atteignant différents organes, ce qui domine l'action de cette substance, c'est sa propriété de provoquer le sommeil, aux doses de 25 à 50 centigrammes par kilogramme du poids du corps.

Le méthylal est donc un hypnotique, et à en juger par la rapidité de son élimination, par l'absence ou le peu de troubles qui se montrent au réveil, c'est un hypnotique qui ne s'accumule pas dans l'économie et dont le degré de toxicité est faible, puisqu'il faut le porter à plus de 50 centigrammes par kilogramme du poids du corps pour voir les phénomènes graves contre-indiquant son emploi, et à plus de 2 grammes pour produire une intoxication vraie.

Ces prémisses physiologiques étant connues, le méthylal a été transporté dans le domaine thérapeutique.

Le méthylal est un liquide neutre volatil, ayant une odeur analogue à celle d'un mélange d'éther et de chloroforme et un poids spécifique de 0,86. Les vapeurs du méthylal ne sont pas inflammables. Sa saveur est brûlante et aromatique ; il bout à + 42°.

Le méthylal a été obtenu pour la première fois par Malaguti.

16

Nouveaux dérivés chlorés de l'anisol.

Quand on dirige à froid un courant de chlore dans de l'anisol ($C^6H^6O^2H^3$) additionné d'alcool absolu, molécule à molécule, le mélange se prend bientôt en une masse solide, qu'on peut faire cristalliser dans l'alcool en longues aiguilles blanches, qui sont un anisol *trichloré*. Ce composé fond à 60° et se volatilise très facilement, même à la température ordinaire. Il se dissout dans l'alcool chaud, qui l'abandonne facilement en longues aiguilles. L'éther, le chloroforme, la benzine, l'acide acétique cristallisable, le sulfure de carbone le dissolvent très bien à froid. Cet anisol trichloré bout sans altération à 240°.

La potasse alcoolique n'attaque pas ce composé à l'ébullition.

Soumis à l'action du chlore à froid en présence de l'alcool absolu, l'anisol ne paraît donner qu'un seul dérivé trichloré, celui qu'on vient de décrire. Si l'on opère à chaud et avec l'iode, on obtient, en employant des quantités convenables de chlore, un nouveau dérivé cristallisé en petites aiguilles groupées en mamelons fondant à 56° et consistant en un anisol trichloré différent du précédent.

M. L. Hugonnenq, en poursuivant l'étude des dérivés chlorés de l'anisol, a obtenu plusieurs composés nouveaux : un terme dichloré, deux trichlorés, deux tétrachlorés. Il a aussi déterminé la formation de tel ou tel isomère, suivant qu'il opérait avec ou sans alcool. Tous ces dérivés sont stables et volatils; à partir du troisième terme, ils sont très bien cristallisés et très volatils.

17

Deux nouveaux colorants pour les vins; leurs dangers.

Deux colorants nouveaux pour les vins, et qui sont de provenance allemande, ont été étudiés par M. A. J. Ferreira da Silva, professeur à l'École polytechnique et directeur du laboratoire municipal de Porto. Dans ce pays, les falsifications des vins sont peu fréquentes, et faites d'ordinaire d'une manière assez primitive. On se contente de colorer le vin avec des matières végétales inoffensives, particulièrement avec le sureau. Mais M. Ferreira da Silva a eu l'occasion d'examiner d'autres colorants répandus dans le commerce, et qui exposent les consommateurs à de réels dangers.

Une des matières colorantes examinées par le chimiste portugais avait l'aspect d'une poudre brune, dans laquelle on voyait disséminés un grand nombre de petits points jaune-safran. En versant un peu de cette poudre dans l'eau, celle-ci acquiert une magnifique coloration rouge vineux; 4 à 5 décigrammes donnent à 1 litre d'eau un ton rouge comparable à celui de quelques vins naturels. Cette solution aqueuse prend une coloration vert-jaunâtre par l'action de l'ammoniaque.

Ce colorant est formé de *sulfofuchsine* et de *bleu de méthylène*. Comme on le voit, c'est un de ces colorants qui verdissent par l'ammoniaque, et qu'on prépare pour dérouter les chimistes, la matière colorante du vin naturel ayant la propriété de verdir par l'ammoniaque.

Pour reconnaître la présence de ce dangereux colorant, on peut faire usage de bioxyde de manganèse, de bioxyde de plomb ou d'un mélange d'acétate de mercure et de magnésie.

Le second colorant examiné par M. Ferreira est une poudre gris-café. Son pouvoir tinctorial est bien moindre

que le précédent. Il ne verdit pas par l'ammoniaque. La base de cette poudre est le *rouge de roccelline*, ou *rouge soluble*, associé à une matière violette et à une autre bleue, très probablement le violet de fuchsine et l'indigo soluble. Un vin naturel contenant 278 milligrammes de ce colorant par litre donne une liqueur filtrée rouge, lorsqu'il est traité par la potasse et l'acétate de mercure, ou par un mélange de 20 parties de magnésie et 80 parties d'acétate de mercure. Par le bioxyde de manganèse et le bioxyde de plomb, on obtient des liquides roses.

Ces colorants, outre qu'ils sont dangereux pour la santé des consommateurs, nuisent à la conservation des vins; avec le temps, ils se précipitent et entraînent une partie de la couleur du vin naturel.

18

Recherche du violet de gentiane et de la fuschine dans le vin.

Depuis quelque temps on trouve dans le commerce une nouvelle substance, désignée sous le nom de *violet de gentiane*, que l'on emploie frauduleusement comme matière colorante des vins. M. Bernède indique le moyen suivant pour reconnaître cette matière :

On introduit dans une éprouvette 10 centimètres cubes du vin à essayer et 5 centimètres cubes d'éther phéniqué, préparé en faisant dissoudre 12 grammes d'acide phénique liquide (acide phénique dissous dans 1 dixième d'alcool) dans 60 grammes d'éther sulfurique à 65°. On agite et on laisse reposer une minute. L'éther vient alors surnager, incolore si le vin ne contient aucune substance colorante étrangère, tandis qu'il est fortement coloré en rouge par la présence de la fuchsine, ou en rouge-violet si le vin contient du violet de gentiane.

Cette réaction est tellement sensible, qu'on peut arriver à déceler des quantités infinitésimales de la matière colorante.

En agitant dans un tube 10 centimètres cubes de vin, contenant 1 millième de milligramme, soit 1 millionième de fuchsine, qui correspond à 1 dix-millième de gramme par litre, avec 5 centimètres cubes d'éther phéniqué, on voit surnager, après une minute de repos, un éther sensiblement coloré en rouge.

En agissant, comme dans le cas précédent, sur 10 centimètres cubes d'un vin contenant par litre 1 millième de gramme de violet de gentiane, et même quelquefois, dans certains vins, 1 demi-millième de gramme seulement, on voit surnager un éther d'un beau rouge-violacé caractéristique.

Les résultats ont été négatifs en présence de la sulfofuchsine et du rouge de Bordeaux.

19

Le sucrage des moûts et la fabrication des vins de sucre.

Par suite de la pénurie des récoltes que donne la vigne, on a été conduit depuis longtemps à ajouter du sucre aux cuves de vendange, soit pour augmenter la quantité du vin, soit pour suppléer au déficit des matières fermentescibles que fournit le raisin.

Dès l'apparition de l'oïdium en Europe, quelques viticulteurs, prévoyant déjà les effets désastreux que produirait ce nouveau fléau, songèrent à sucrer les moûts. Mais cette méthode n'était pas suffisamment étudiée : de nombreuses déceptions la firent bientôt abandonner.

Lorsqu'on ajoute à du moût trop pauvre les quantités de sucre qu'indique la théorie pour arriver à produire le degré alcoolique nécessaire à la conservation du vin, on observe les faits suivants :

1° Une fermentation brusque et tumultueuse, dont la durée varie de quatre à six jours, avec tendance manifeste à l'acescence du liquide et à toutes les fermentations secondaires;

2° Une production d'alcool de beaucoup inférieure aux prévisions.

Le vin ainsi produit, quelle que soit d'ailleurs sa richesse alcoolique, est toujours d'une conservation difficile.

A quelle cause attribuer ces résultats? Est-ce aux défectuosités de la méthode employée, ou bien à l'impossibilité matérielle d'obtenir les fermentations saines qui résultent d'un moût suffisamment mûri? Cette question est devenue le sujet des recherches de MM. Klein et E. Fréchou. Ils croient pouvoir affirmer qu'ils l'ont avantageusement résolue.

Les insuccès tenaient à la méthode suivie, et il est relativement facile d'obtenir, avec une quantité d'alcool voisine de la théorie, des fermentations régulières qui permettront à l'avenir de transformer des moûts de mauvaise constitution en vins de bonne qualité, très aptes à la conservation.

Le mode opératoire consiste à transformer en sucre *interverti* le sucre de canne dont on fait usage. On dissout dans l'eau bouillante le sucre destiné à l'amélioration du moût, et on additionne cette eau d'une certaine quantité d'acide tartrique ou sulfurique. Une ébullition de quelques instants suffit pour transformer le sucre de canne en *glycose*.

Une dose de 2 millièmes seulement d'acide sulfurique intervertit presque complètement une solution à parties égales de sucre de canne et d'eau, après 45 minutes d'ébullition. L'inversion est complète dans le même laps de temps et dans les mêmes conditions, si l'on emploie une proportion de 3 millièmes. Il est très aisé de se débarrasser ensuite de l'acide sulfurique, en ajoutant à la solution bouillante intervertie une faible proportion de carbonate

de chaux (5 à 6 millièmes). La proportion de sulfate de chaux ainsi introduite dans le vin est insignifiante; car on ajoute un maximum de 20 kilogrammes de sucre pour 2 hectolitres de moût, ce qui correspond à 60 grammes d'acide sulfurique monohydraté et à 81gr,60 de sulfate de chaux, c'est-à-dire 4 décigrammes de sulfate de chaux par litre, dose parfaitement admissible.

On peut encore, surtout pour les vins de qualité supérieure, employer l'acide tartrique comme agent d'interversion, à la dose de 1 centième de la proportion de sucre. L'acide tartrique intervertit presque complètement, en une heure d'ébullition, une solution de saccharose et d'eau à parties égales. Pour 20 kilogrammes de sucre et 2 hectolitres de moût, on introduit donc 200 grammes d'acide tartrique, soit 1 gramme par litre, ce qui n'augmente que très faiblement l'acidité du vin et favorise sa conservation.

D'après les travaux de M. Berthelot, la saccharose ne subit la fermentation alcoolique qu'après avoir subi l'inversion sous l'influence de certains éléments de la levure et le sucre interverti fermente directement. Il ne s'agit ici que d'appliquer ces notions à la pratique vinicole.

20

Action du verre sur le vin.

On a remarqué qu'une pièce de vin vieux et de bonne qualité ayant été mise dans des bouteilles de diverses provenances, le vin mis dans de vieilles bouteilles dites de Rouen s'est amélioré, tandis que dans les autres bouteilles il a pris un petit goût de verdeur qui le ferait prendre pour un vin nouveau. Le fait tient à la différence de nature entre les verres qui entrent dans la fabrication des bouteilles. L'influence de la nature du verre est telle, que M. Péligot n'a pas craint de lui attribuer les modi-

fications que le vin subit quand on le conserve longtemps en bouteille.

Aujourd'hui la composition du verre à bouteilles est très variable. Les fondants ordinaires (soude et potasse) sont souvent remplacés par des fondants d'un prix moins élevé (chaux, magnésie, oxyde de fer), sur lesquels les acides du vin ont plus d'action.

C'est la substitution de la chaux à une partie de la potasse et de la soude qui paraît la cause principale de la mauvaise qualité des bouteilles : dans celles où le vin s'améliore, la proportion de chaux ne dépasse pas 18 à 20 pour 100. Malheureusement on ne peut connaître ces différences que par l'analyse chimique. Il ne faut donc pas se laisser guider par le bas prix de certaines bouteilles quand il s'agit d'y mettre du bon vin

21

La woodite.

Le nom de *woodite* vient de l'inventeur, M. Wood, qui, d'après le *Progrès industriel*, a trouvé une préparation spéciale, à base de caoutchouc, non inflammable, imperméable, inaltérable à l'air et d'une grande élasticité.

Cette substance est susceptible d'applications variées, mais son inventeur la destine plus spécialement à la protection des navires de guerre. Des essais réguliers qui en ont été faits ont donné lieu à un rapport favorable de M. Reed. Des projectiles lancés par la mitrailleuse Nordenfeld contre une plaque de navire doublée de woodite traversent le métal, ainsi que le revêtement, et produisent une déchirure dont les bords se referment si exactement, que l'étanchéité du revêtement n'est pas altérée.

22

Les explosifs.

M. le lieutenant colonel Bucknill, du corps des Royal Engineers, a publié la liste générale des substances essayées ou proposées récemment en Angleterre pour le chargement des torpilles. La nitroglycérine intervient presque toujours dans ces matières, dont voici la composition.

1° La *Dynamite :* 73 pour 100 de nitroglycérine et 22 pour 100 de sable.

2° Le *Coton-poudre :* c'est le nitrocellulose ordinaire, comprimée et fabriquée suivant la méthode d'Abel.

3° La *Dualine :* 80 pour 100 de nitroglycérine et 20 pour 100 de nitrocellulose.

4° Le *Lithofracteur* ou *Rendrock :* 40 pour 100 de nitroglycérine; 40 pour 100 de nitrate de potasse ou de soude; 13 pour 100 de cellulose et 7 pour 100 de paraffine.

5° La *Poudre géant :* 36 pour 100 de nitroglycérine, 48 pour 100 de nitrate de potasse ou de soude, 8 pour 100 de soufre; 8 pour 100 de résine ou charbon de bois.

6° La *Poudre vulcain :* 35 pour 100 de nitroglycérine; 48 pour 100 de nitrate de potasse ou de soude; 10 pour 100 de charbon de bois et 7 pour 100 de soufre.

7° La *Poudre mica :* 52 pour 100 de nitroglycérine et 48 pour 100 de mica.

8° La *Poudre Hercule :* 77 pour 100 de nitroglycérine; 20 pour 100 de carbonate de magnésie; 2 pour 100 de cellulose et 1 pour 100 de nitrate de soude.

9° La *Poudre électrique :* 33 pour 100 de nitroglycérine et le reste inconnu.

10° La *Poudre Dessignolle :* 50 pour 100 de picrate et 50 pour 100 de nitrate de potasse.

11° La *Poudre Brugère* ou *picrique :* 50 pour 100 de picrate d'ammoniaque et 50 pour 100 de nitrate de potasse.

12° La *Tonite :* 52,5 pour 100 de coton-poudre et 47,5 pour 100 de nitrate de baryte.

13° La *Gélatine explosive :* 89 pour 100 de nitroglycérine; 7 pour 100 de coton nitré; 4 pour 100 de camphre.

14° La *Gélatine détonante :* 92 pour 100 de nitroglycérine; 8 pour 100 de coton nitré.

15° La *Poudre Atlas* (A) : 75 pour 100 de nitroglycérine; 21 pour 100 de fibre de bois; 2 pour 100 de carbonate de magnésie; 2 pour 100 de nitrate de soude.

16° La *Poudre Atlas* (B) : 50 pour 100 de nitroglycérine; 34 pour 100 de nitrate de soude; 14 pour 100 de fibre de bois et 2 pour 100 de carbonate de magnésie.

17° La *Poudre Judson* (1) : 17,5 pour 100 de nitroglycérine et le reste inconnu.

18° La *Poudre Judson* (2) : 20 pour 100 de nitroglycérine; 59,9 pour 100 de nitrate de soude; 13,5 pour 100 de soufre et 12,6 pour 100 de charbon pulvérisé.

19° La *Poudre Judson* (3) : 5 pour 100 de nitroglycérine; 64 pour 100 de nitrate de soude; 16 pour 100 de soufre; 15 pour 100 de charbon pulvérisé.

20° Le *Rackarock :* 77,7 pour 100 de chlorate de potasse et 22,3 pour 100 de nitrobenzol.

21° La *Forcite gélatine :* 95 pour 100 de nitroglycérine et 5 pour 100 de cellulose non nitrée.

22° La *Gélatine Dynamite :* n° 1, 65 pour 100 de matière A et 35 pour 100 de matière B; n° 2, 45 pour 100 de matière A et 55 pour 100 de matière B. La matière A est formée de 97,5 pour 100 de nitroglycérine et 2,5 p. 100 de coton-poudre soluble. La matière B est formée de 75 pour 100 de nitrate de potasse, 24 pour 100 de cellulose et 1 pour 100 de soude.

23° La *Gelignite :* 56,50 pour 100 de nitroglycérine; 3,5 pour 100 de coton nitré; 8 pour 100 de bois pulvérisé et 32 pour 100 de nitrate de potasse.

24° La *Mélinite :* Composition inconnue. On croit qu'il

y entre de l'acide picrique et de la trinitrocellulose dissoute dans l'éther.

25° La *Roburite :* Composition variable. Éléments principaux : la naphtaline nitrée et le nitrate de potasse, d'après le procédé de fabrication.

Il n'est pas question, sauf pour l'*explosif américain Rackarock*, des combinaisons nitrées de la benzine dérivée du goudron, parce qu'elles n'ont pas encore donné lieu à des essais suffisamment prolongés. Avec d'autres dérivés du goudron, on obtiendra des substances douées de propriétés détonantes, mais encore peu connues.

ART DES CONSTRUCTIONS

1

L'incendie du théâtre de l'Opéra-Comique à Paris. — L'incendie du théâtre d'Exeter en Angleterre.

Un désastre effrayant, arrivé dans la soirée du 25 mai 1887, est venu attrister la population de Paris : l'Opéra-Comique était la proie des flammes.

Le feu s'est déclaré à 9 heures 10 minutes. Le rideau avait été levé à 7 heures un quart. Le spectacle avait commencé par le *Chalet;* presque tout le premier acte de *Mignon* était joué; les danseuses venaient de terminer le ballet et se retiraient; les chanteurs étaient presque tous en scène. C'est alors que le feu s'est déclaré dans les frises, derrière le rideau rouge. Une herse enflammée se détacha du cintre, et vint s'abattre sur la scène.

Un accident semblable était survenu quinze jours auparavant; une danseuse avait été blessée par la chute de la herse enflammée. Seulement, personne ne s'était occupé de ce fait !

Ajoutez qu'un mois auparavant, un député, M. Steenackers, et le ministre de l'instruction publique, — c'était alors M. Berthelot, — avaient cru devoir entretenir la Chambre des députés des conditions déplorables de l'Opéra-Comique, au point de vue de la sécurité des ar-

tistes et du public. Le ministre demandait l'acquisition de l'immeuble qui fait partie du boulevard des Italiens et qui est contigu à l'Opéra-Comique. A ce prix on pouvait remédier à la mauvaise installation du théâtre, et prévenir un accident qui serait des plus lamentables dans ses conséquences.

Ainsi, l'incendie futur du théâtre avait été, pour ainsi dire, officiellement annoncé à bref délai, du haut de la tribune parlementaire. On aura peine à croire que ces paroles aient été perdues. Cependant ni l'administration des Beaux-Arts, ni la direction, ni la commission d'incendie, ni les commissaires du gouvernement près de l'Opéra-Comique, n'avaient tenu le moindre compte de cette prophétie.

Et un mois après, elle était vérifiée, et le théâtre brûlait !

Le feu a été communiqué dans le cintre, par un lambeau flottant de toile qui s'était enflammé au contact du gaz d'une herse. Les pompiers de service n'eurent pas la présence d'esprit d'attaquer le foyer, et la scène fut bientôt envahie.

MM. Mouliérat, Taskin et Bernard, qui se trouvaient en scène, conservèrent leur sang-froid. Ils annoncèrent au public qu'il n'y avait pas de danger immédiat. « Le feu vient de prendre, s'écria M. Taskin, mais il n'y a aucun danger, si vous sortez tranquillement. »

La sortie s'effectuait assez régulièrement. Malheureusement, un pan de décor enflammé vint à tomber sur la scène. Alors un sauve-qui-peut effrayant fut le signal d'un désordre et d'un encombrement effroyables, où chacun tâchait de passer sur ceux qui le précédaient. Les portes, obstruées par la foule, ne purent s'ouvrir, et le feu se propagea d'une manière terrifiante, embrasant toute la scène, gagnant le plafond en toile de la scène et les galeries de la salle, remplies de spectateurs.

Ce fut alors que la bousculade devint une espèce de massacre. Des femmes étaient foulées aux pieds, ou tom-

baient évanouies. La plupart des fuyards étaient saisis par l'asphyxie provenant de la fumée et de l'oxyde de carbone. En peu de temps, les balcons de pierre qui se trouvaient à l'extérieur de l'édifice, furent remplis de femmes décolletées et d'hommes en toilette de soirée. Des cris déchirants étaient poussés par des femmes affolées, dans les premières galeries et dans les loges. Quelques hommes, à cheval sur le rebord du balcon extérieur, demandaient à grands cris du secours, car il n'y avait pas moyen de sauter de ce balcon, puisque au-dessous était une marquise en verre. Il n'y avait personne dans la rue et pas d'échelles.

Cependant on finit par apporter quelques échelles, et l'on procéda au sauvetage. Au moyen des échelles, on descendit du foyer un certain nombre de personnes, mais la fumée avait acquis une intensité qui gênait les sauveteurs.

Les artistes qui occupaient la scène cherchèrent à se sauver par un couloir souterrain, mais ils se virent en face d'une porte fermée. Le docteur Rouch, qui se trouvait sur les lieux, enfonça la porte au moyen d'une barre de fer, et tous les acteurs sortirent jusque sur les boulevards, encore vêtus de leurs costumes de théâtre.

Les choristes, figurants, machinistes, etc., gagnèrent l'escalier. Malheureusement, cet escalier, faisant office de cheminée d'appel, attirait la fumée, en sorte que personne ne put descendre et qu'on se réfugia sur les toits. On vit alors courir sur la corniche des malheureux désespérés. Une escouade de pompiers survint heureusement. On hissa des échelles de gaziers, et l'on sauva ainsi beaucoup de personnes.

Des spectateurs éperdus se voyaient aux fenêtres. Ils sautaient dans la rue, où on les ramassait à demi brisés. On vit cinq figurants se précipiter du quatrième étage et tomber dans le brasier.

Des épisodes lamentables ont été racontés par des

témoins oculaires ; il serait impossible de les retracer tous ici.

Ce n'est qu'à 9 heures 30 que les secours furent organisés. Les pompes arrivaient de tous les côtés ; mais elles étaient impuissantes à éteindre l'incendie.

C'est à 9 heures 42 que les longues échelles furent appliquées sur la corniche. A ce moment, les cris cessaient : l'asphyxie avait exercé son œuvre destructive !

MM. Gragnon, Caubet, Camard, Denys Cochin, le général Saussier, etc, étaient sur le lieu du sinistre.

A 10 heures, toute la coupole était embrasée ; des pièces d'artifice placées dans les combles prenaient feu, et une immense gerbe de flammes s'élançait vers le ciel.

Je vivrais cent ans que je n'oublierais jamais le spectacle de cette colonne de feu qui illumina, pendant dix minutes, tout Paris. Placé dans la rue Lepelletier, en face de la coupole du théâtre, j'assistai, mêlé à la foule, à cet embrasement final, et jamais spectacle aussi terrible, mais aussi beau, oserai-je ajouter, n'avait frappé mes yeux. Je vis la coupole s'effondrer avec fracas, soulevant dans sa chute une nouvelle volée d'étincelles et de fusées de feu.

On redoutait avec raison que le feu ne se communiquât aux immeubles voisins, et l'on voyait avec effroi les jets de flamme qui dardaient vers les maisons de la rue Favart et de la rue Marivaux. Heureusement, l'épaisseur des murs du théâtre limita l'incendie à l'immeuble.

Seulement, de tout l'édifice il ne resta que les quatre murs et des ruines amoncelées, fumant tout à la fois de la vapeur de l'eau des pompes et des produits de la combustion, devenue tranquille.

Quant au nombre des victimes, on ne l'a jamais connu exactement. Le rapport officiel l'a évalué à 87.

Plus on recherche les causes de la catastrophe de l'Opéra-Comique, plus on approfondit les circonstances qui ont amené ce terrible drame, plus on reconnaît qu'il faut l'attribuer à la négligence, à l'inertie, à l'insou-

ciance de ceux qui auraient dû mettre tout en œuvre pour le conjurer.

On a eu là un triste exemple de l'inertie de la bureaucratie administrative. On est véritablement stupéfait quand on lit les déclarations officielles qui concernent la catastrophe de l'Opéra-Comique. Tel fonctionnaire vient affirmer que l'incendie était à peu près inévitable, tant étaient grands les périls qui menaçaient le théâtre. Tel autre nous apprend que depuis 1881 toutes les mesures de prudence qu'il fallait prendre étaient parfaitement connues, et que c'est à la seule mauvaise volonté de la direction et de l'administration des Beaux-Arts qu'il faut imputer le malheur qui est arrivé. L'ancien sous-secrétaire d'État aux beaux-arts, M. Turquet, interrogé par un journaliste, répondait que son attention avait été appelée sur l'Opéra-Comique *par une suite non interrompue de commencements d'incendie qui s'étaient déclarés dans ce théâtre durant les premiers mois de* 1886, et il ajoutait cette déclaration presque comique, si rien peut être comique dans un pareil ordre d'idées :

« L'incendie de l'Opéra-Comique était pour moi et pour les miens un fait tellement probable, que ma fille, qui a épousé M. Flammeng, le peintre bien connu, lorsqu'elle allait à l'Opéra-Comique, toujours à la même place, aux baignoires sur la rue Favart, *se munissait d'une légère corde à nœuds en soie qu'elle portait sur elle, pour s'échapper par la fenêtre placée vis-à-vis de sa loge, en cas d'incendie.* »

Enfin, le colonel Couston, de son côté, a prononcé devant le Conseil municipal ces paroles, qu'il faut reproduire textuellement :

« Quand je suis arrivé au régiment des sapeurs-pompiers en 1882, succédant au colonel Paris, j'ai conduit ma famille au théâtre. Mais quand j'ai vu comment les théâtres étaient installés, je ne l'y ai plus jamais menée. »

Voilà donc ce qui est certain. Tout le monde prévoyait

l'incendie, chacun l'attendait et s'étonnait qu'il ne se fût pas encore produit, et pourtant personne, parmi ceux qui avaient le droit et le devoir de prendre des dispositions en conséquence, n'a rien fait pour l'empêcher! Le préfet de police n'a pas dressé de contraventions; la direction des bâtiments civils n'a pas fait les aménagements réclamés par les rapports de la commission de surveillance; le sous-secrétaire d'État n'a pas eu l'idée de faire présenter à la Chambre, sous forme d'interpellation ou autrement, une requête pour obtenir l'argent qui manquait! Par la rigoureuse application des règlements et la stricte observation de la loi, on aurait pu empêcher la catastrophe de l'Opéra-Comique, où tant de pauvres gens ont péri.

Est-il nécessaire d'ajouter ce fait douloureux et profondément déplorable, que le pompier de service placé à un mètre et demi du lambeau de toile flottante qui venait de prendre feu, perdit la tête, et se sauva sans ouvrir le robinet du réservoir qui était plein d'eau, sans y placer d'ajutages et se servir de sa lance? On a retrouvé, en effet, la lance de ce pompier encore accrochée à son râtelier.

Du reste, l'arrêt du tribunal correctionnel a suffisamment établi la responsabilité en condamnant aux peines que chacun connaît les inculpés cités à la barre du tribunal.

La catastrophe qui a anéanti l'Opéra-Comique à Paris n'a pas d'ailleurs servi de leçon à tous les directeurs. Le théâtre d'Éxeter, en Angleterre (Devonshire), prit feu le 5 septembre 1887, pendant la représentation, dans des circonstances tout à fait analogues à celles qui s'étaient produites le 25 mai à Paris.

C'est à 10 heures 30 minutes que l'incendie se déclara sur la scène; il se propagea avec une extrême rapidité, puisque en trois minutes tout était enflammé.

Les spectateurs placés à l'avant-scène purent s'échapper,

non sans qu'un grand nombre fussent blessés; mais il n'en fut pas de même des spectateurs des galeries, où de nombreuses victimes furent asphyxiées ou brûlées vives. Le nombre des morts est évalué à 200.

Toutes les issues furent précipitamment envahies. Une seule porte de sortie existait dans la galerie, et l'on conçoit qu'elle fut promptement obstruée.

M. W. Jarrett, un des spectateurs échappés au désastre, en a fait le récit suivant :

« J'occupais une place de devant à l'orchestre.

Je me suis absenté après le second acte et je suis revenu au théâtre au quatrième acte.

Peu après mon retour, je vis le rideau d'entr'acte tomber presque sur la tête de Graham qui se trouvait en scène; il finit cependant ce qu'il avait à dire.

Je fis remarquer à un ami combien cet accident était extraordinaire.

Au même moment, le grand rideau était projeté en avant avec un grand bruit et atteignit presque mon front.

J'aperçus des étincelles et des flammes et j'entendis un craquement.

Je me rendis immédiatement compte du caractère terrible de l'accident, et je m'élançai vers la porte.

En quelques instants, j'étais sur l'escalier, et lorsque j'atteignis le vestiaire, je m'aperçus que la foule se précipitait déjà vers la sortie.

Je pris alors un passage à droite, que je connaissais et qui conduisait à une issue spéciale.

Je tombai dans l'escalier et, lorsque j'arrivai dans la rue, j'étais exténué. »

L'aspect de l'édifice en feu était épouvantable à voir du dehors. Les flammes, s'élevant au-dessus du toit de la scène, entraînaient avec elles une horrible fumée. A quarante pieds au-dessus du sol on voyait une foule effarée courir sur les balcons extérieurs, et de nombreuses femmes, ayant perdu la tête, se précipiter dans la rue.

L'incendie durait depuis cinq minutes au plus, quand une brigade de pompiers arriva et commença le sauvetage.

Le toit plat recouvrant le portique du théâtre était le refuge de beaucoup de personnes, qui furent sauvées.

Les pompes qui lançaient de l'eau à flots sur le brasier ne paraissaient pas produire le moindre effet.

Des portes qui donnaient sur la rue étaient fermées, exactement comme il était arrivé à l'Opéra-Comique à Paris. Derrière ces issues inutiles, beaucoup de malheureux périrent asphyxiés.

Aux étages supérieurs, dans les couloirs, et avant que les escaliers se fussent écroulés, on retira des cadavres amoncelés, et on ne put même pas atteindre un monceau d'êtres humains écrasés dans un angle!

Il était impossible de reconnaître la plupart des personnes brûlées.

Tout le personnel des acteurs put se sauver.

Le théâtre d'Exeter en était seulement à sa deuxième saison. Les plans d'après lesquels il avait été construit étaient très perfectionnés, et il était considéré comme un des plus beaux de l'Angleterre. Cependant les balcons extérieurs, les escaliers, les larges couloirs, tout cela fut inutile Pourquoi? La réponse est facile : le théâtre d'Exeter était éclairé au gaz! Si à tous les aménagements combinés en vue de prévenir l'encombrement et l'incendie on eût ajouté l'éclairage électrique, la catastrophe ne se serait pas produite.

Une enquête ouverte sur les causes de l'incendie a fait connaître, ce qu'il était facile de prévoir, que la cause de l'incendie était l'incurie de la direction et des employés de théâtre, qui avaient tenu fermées la plupart des issues. Quant à la cause première, c'est, nous le répétons, le gaz qui a enflammé une toile flottante. La catastrophe d'Exeter est donc venue fournir un nouvel et triste argument à l'opinion de ceux qui prétendent, comme nous, qu'il faut absolument bannir le gaz de l'intérieur des théâtres, pour prévenir leur destruction.

2

La sécurité dans les théâtres.

Dans l'article *Éclairage électrique des théâtres* (chapitre *Physique*), nous avons prononcé le mot sacramentel en ce qui touche la sécurité des théâtres. Nous avons dit que le seul moyen d'empêcher les incendies de salles de spectacle, c'est de prévenir l'inflammation des décors sur la scène, et que le vrai moyen, pour ne pas dire le seul, d'empêcher ces accidents de scène, c'est l'éclairage froid, c'est-à-dire l'éclairage par l'électricité.

Nous avons ajouté qu'à ce premier moyen on peut adjoindre les larges sorties, les dégagements abondants et faciles, le rideau de fer, l'appel de l'air chaud fait du haut du cintre par une cheminée, etc. Tous ces moyens sont excellents, et ils sont aujourd'hui mis en pratique ; mais ce qui les domine, ce qui est fondamental, c'est d'empêcher la naissance d'un foyer sur la scène, et l'éclairage par les petits globes lumineux électriques assure absolument cet avantage.

On a beaucoup écrit, on a beaucoup dépensé d'encre, en 1887, sur les moyens d'assurer la sécurité des théâtres, et tout ce que l'on a dit est irréprochable. Aussi la question est-elle aujourd'hui parfaitement élucidée, et dans notre article sur l'*Éclairage électrique des théâtres*, auquel nous renvoyons le lecteur, nous avons fait connaître l'ensemble des moyens dont les directeurs des théâtres de Paris et de l'étranger font usage aujourd'hui, et qui empêcheront le retour des catastrophes qui ont attristé l'année 1887.

Les journaux ont publié un rapport de M. Émile Trélat, professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, au nom de la sous-commission instituée par la *Commission d'incendie* du Conseil municipal de Paris.

Ce rapport renferme d'assez bonnes choses, et nous le reproduirons, comme résumant l'opinion des hommes compétents sur une question qui peut être considérée comme définitivement jugée.

Voici donc le rapport de M. Émile Trélat, auquel on ne peut reprocher que son style empesé et par trop administratif.

«... On peut dire que toujours l'incendie d'un théâtre naît sur la scène, et que presque toujours il surgit à l'approche d'une flamme et d'un objet inflammable. La scène est l'atelier d'un spectacle. C'est là que sont réunis tous les décors, faits de matières légères, peu denses et faciles à allumer, où le voisinage des lumières et des objets éclairés maintient en permanence la menace de l'incendie. Comment abolir la source de l'incendie dans ces conditions? La réponse théorique est simple. On devra, d'une part, supprimer l'inflammabilité des objets qui remplissent la scène. Si ce problème était résolu, le théâtre serait devenu inincendiable.

La Commission aura d'abord à décider si la lumière électrique, substituée à la lumière du gaz, répond au premier désideratum. Il est incontestable que, si on remplace le vagabondage des flammes vacillantes et folles du gaz allumé par la fixité des lumières localisées, comme en produit l'incandescence des solides, on aura fait passer à néant les incidences qui mettent le feu en contact avec le combustible. Si, de plus, on observe que l'incandescence n'est pas une combustion, et que par là elle cesse d'être un facteur immédiat de l'incendie, on verra dans la lumière électrique un merveilleux protecteur du théâtre. On pourra objecter qu'on ne fait pas d'électricité sans combustible; mais ce combustible a déserté la scène et c'est la grande sécurité que fournit son emploi.

On dira peut-être aussi que les conducteurs mal proportionnés s'échauffent beaucoup; que, mal isolés, ils deviennent dangereux au voisinage. Il n'y a là qu'une nécessité de bonne installation. Si l'électricité doit entretenir le théâtre de lumière inoffensive, l'étude de la Commission, jointe à la magnifique installation de l'Opéra, fixera l'ordre de ses applications.

.... Les précautions que la sécurité impose au théâtre sont de trois espèces :

1° Celles qui abolissent les origines du feu (lumière sans flamme, scène ininflammable) ;

2° Celles qui enferment l'incendie dans son foyer primitif et qui l'isolent des personnes menacées (obturation du mur de scène, cheminée de dégagement au comble de la scène).

3° Celles qui favorisent le sauvetage des incendiés (désencombrement de la salle, réduction du nombre des places, augmentation des vides, amplification des dégagements, multiplication des sorties, etc.).

On remarquera que la somme de protection que procureront ces trois espèces de précautions décroît dans l'ordre même de leur présentation.

En effet, rendre le théâtre inincendiable, c'est la perfection ; garer les personnes des désastres d'un incendie, c'est un bienfait inappréciable; soustraire au sinistre les prisonniers du feu, c'est une visée toujours commandée, mais en réalité toujours plus généreuse qu'effective.

On remarquera encore : Que non seulement les modifications qui rendraient la scène inincendiable ne créeront jamais d'obstacle à son bon fonctionnement, mais qu'elles en faciliteront les services ;

Que si les précautions prises pour isoler la scène incendiée ne sont pas faites pour faciliter le service théâtral, du moins elles ne le gêneront jamais sensiblement ;

Qu'au contraire toutes les dispositions propres à servir le sauvetage sont, par condition, préjudiciables au fonctionnement théâtral.

Aussi la vraie sécurité des théâtres est celle qui ne donne jamais lieu à des sauvetages, celle qui est garantie par l'absence des dangers de feu, par la permanence des barrières infranchissables à l'incendie. C'est sur cette fin que doivent être concentrés tous les efforts et tous les sacrifices. Un théâtre doit être désormais un établissement inincendiable. »

3

Les fondations de la tour Eiffel.

M. Eiffel a fourni à la Société des Ingénieurs civils les renseignements intéressants qui vont suivre, sur la construction de la tour de 300 mètres.

Étude du sous-sol. — Il résulte des nombreux sondages effectués dans le Champ de Mars que l'assise inférieure de ce sous-sol est formée par une puissante couche d'argile plastique de 16 mètres d'épaisseur, reposant sur la craie. Cette argile est sèche, assez compacte, et peut supporter des charges de 3 à 4 kilogrammes par centimètre carré.

La couche d'argile est légèrement inclinée depuis l'École Militaire jusqu'à la Seine, et est surmontée par un banc de sable et gravier compact, éminemment propre à recevoir des fondations. Jusqu'aux environs de la balustrade qui séparait le Champ de Mars proprement dit, appartenant à l'État, du square appartenant à la Ville, c'est-à-dire à peu près à la hauteur de la rue de Grenelle, cette couche de sable et de gravier a une hauteur à peu près constante de 6 à 7 mètres. Au delà on semble entrer dans l'ancien lit de la Seine et l'action des eaux a réduit l'épaisseur de cette couche, qui va toujours en diminuant, pour devenir à peu près nulle quand on arrive au lit actuel.

La couche solide de sable et gravier est surmontée elle-même d'une épaisseur variable de sable fin, de sable vaseux et de remblais de toute nature, impropres à recevoir des fondations.

Certaines considérations administratives ayant dû faire renoncer à implanter la Tour dans la partie du Champ de Mars appartenant à l'Etat, où les fondations ne présentaient aucune difficulté, on songea ensuite à la placer sur le quai de la Seine, afin qu'elle fût le plus loin possible des bâtiments de l'Exposition ; mais la connaissance du sous-sol démontra que l'on aboutissait à une impossibilité, parce que l'on ne pouvait songer à fonder directement sur l'argile une construction aussi considérable. On se décida donc à la reporter à l'extrême limite du square, où elle est en construction. Les fondations de chacun de ses pieds sont ainsi séparées de l'argile par une épaisseur suffisante de gravier.

Mode de fondation. — Les deux piles d'arrière qui portent les numéros 2 et 3 sont placées à cheval sur les limites de l'ancienne balustrade ; le sol naturel est en ce point à la cote + 34, les remblais de toute nature ont une épaisseur de 7 mètres, et on rencontre à la côte + 27, qui est le niveau normal de la Seine (retenue du barrage de Suresnes), la couche de sable et gravier, dont l'épaisseur en ce point est de 6 mètres environ. On a donc pu très facilement obtenir pour ces deux piles une fondation parfaite, dont le massif inférieur est constitué par une couche de 2 mètres de béton de ciment coulé à l'air libre.

Les deux piles d'avant, qui portent les numéros 1 et 4, ont été fondées différemment. La couche de sable et gravier ne se rencontre qu'à la cote + 22, c'est-à-dire 5 mètres sous l'eau, et pour y arriver on traverse des terrains vaseux et marneux, provenant des alluvions récentes de la Seine. Pour reconnaître le terrain d'une façon précise et exempte des incertitudes que présentent les sondages faits par les procédés ordinaires, on a fait au centre de chacune des piles un sondage à l'air comprimé, au moyen d'une cloche en tôle de $1^{m},50$ de diamètre, surmontée de housses. Ce procédé est peu coûteux quand on dispose d'un matériel à air comprimé, et il donne des résultats absolument certains sur la consistance et la composition réelle des terrains. On a ainsi constaté que, jusqu'à l'argile, on ne rencontrerait au-dessous du sable et gravier que du sable pur, du grès ferrugineux et un banc de calcaire chlorité, qui s'est formé au fond de la dépression creusée par les eaux dans la couche d'argile plastique. On a donc ainsi une couche incompressible qui a une épaisseur de plus de 3 mètres à la pile 4 (côté Grenelle) et de près de 6 mètres à la pile 1 (côté Paris). On peut donc avoir toute sécurité, d'autant plus que les fondations sont calculées de telle sorte que la pression maxima sur le sol de la fondation, même en y comprenant l'effet du vent, ne dépasse pas 4 kilogrammes par centimètre carré.

Les fondations de ces deux piles sont établies à l'air comprimé à l'aide de caissons en tôle de 15 mètres de longueur sur 6 de largeur, au nombre de 4 pour chaque pile et enfoncés à la cote +22, soit à 5 mètres sous l'eau.... L'emploi de l'air comprimé présente une telle sûreté, soit comme travail, soit comme certitude du résultat obtenu, qu'en raison de l'immense intérêt à marcher aussi rapidement que possible, en se débarrassant de tout aléa, et à établir des fondations ne donnant absolument aucune crainte pour l'avenir, il n'y avait pas à hésiter à employer ce procédé coûteux, mais sûr et rapide, de l'air comprimé....

Massifs de fondation et murs de pourtour. — Chacun des quatre montants de la tour est formé par une grande ossature, de section carrée, de 15 mètres de côté, dont les arêtes transmettent les pressions au sol de fondation par l'intermédiaire de massifs de maçonnerie placés sous chacune d'elles. Il y a donc quatre massifs de fondation par pied. La partie supérieure de ces massifs, qui reçoit les sabots d'appui, est normale à la direction des arêtes, et le massif lui-même a la forme d'une pyramide à face verticale sur l'avant et à face inclinée sur l'arrière, dont les dimensions sont telles, qu'elles ramèneront dans un point très voisin du centre de la fondation la résultante oblique des pressions....

Tous les massifs sont disposés suivant la projection horizontale des arêtes, c'est-à-dire à 45 degrés par rapport à l'axe du Champ de Mars.

Les bétons sont faits en ciment de Boulogne, avec un dosage de 250 kilogrammes par mètre cube de sable.

Les massifs sont en pierre de Souppes, hourdée en mortier de ciment au même dosage.

Au centre de chacun de ces massifs sont noyés deux grands boulons d'ancrage, de $7^{m},80$ de longueur et de 10 centimètres de diamètre, qui, par l'intermédiaire de sabots en fonte et de fers à I, intéressent la majeure partie des maçonneries des pyramides.

Ces maçonneries qui travaillent au plus à un coefficient de 4 à 5 kilogrammes par centimètre carré, seront couronnées par deux assises de pierre de taille de Château-Landon, dont la résistance à l'écrasement est de 1235 kilogrammes en moyenne par centimètre carré. La pression sous les sabots en fonte ne sera que de 30 kilogrammes par centimètre carré.

Pour rester complètement sûr que les pieds de la tour seront maintenus sur un plan parfaitement horizontal, on a ménagé dans les sabots un logement, pour y installer une presse hydraulique de 800 tonnes. A l'aide de ces presses on pourrait déplacer chacune des arêtes et la relever de la quantité nécessaire, sauf à intercaler des coins en acier entre la partie supérieure du sabot et la partie inférieure d'un contre-sabot en acier fondu sur lequel vient s'assembler le montant en fer.

En dehors des massifs sera un socle en maçonnerie ne portant aucune charge, et destiné à recevoir les amortissements des moulures en métal qui doivent garnir le pied des montants.

Ces murs sont fondés sur des piliers avec arcades, formant autour de chaque pied un carré de 26 mètres de côté.

Toute cette infrastructure sera noyée dans un remblai arasé au niveau du sol, sauf pour la pile n° 3, où elle reste à l'état de cave, destinée au logement des machines et de leurs générateurs pour le service des ascenseurs; ces machines sont prévues pour la force de 500 chevaux.

L'écoulement de l'électricité atmosphérique dans le sol se fera, pour chaque pile, par deux tuyaux de conduite en fonte, de 50 centimètres de diamètre, immergés au-dessous du niveau de la nappe aquifère, avec une longueur de 18 mètres. Ces tuyaux se retournent verticalement à leur extrémité jusqu'au niveau du sol, où ils seront mis en communication directe avec la partie métallique de la tour.

Les quatre massifs de maçonnerie étaient terminés à la

fin du mois de juin 1887; la mise en place de la partie métallique était commencée.

L'opération du montage était un problème presque entièrement nouveau dans toutes ses parties. La construction de la tour Eiffel aura été, à la vérité, préparée par les grands travaux du viaduc de Garabit et du pont de Tardes, et les enseignements qui seront tirés de sa construction seront eux-mêmes mis à profit, plus tard, pour la réalisation d'autres grands travaux utilitaires de l'ordre colossal. Quelques-uns sont déjà en cours, notamment ceux du pont de Forth en Écosse. Ils eussent semblé irréalisables il y a bien peu d'années encore. Actuellement on les aborde avec sécurité, disons-le, avec simplicité, dans la conception et l'exécution.

« C'est que ces grands ouvrages, dit avec juste raison M. Max de Nansouty dans le *Génie civil*, à bien les examiner, forment une chaîne continue dans le progrès : la mise en œuvre de chacun d'eux réduit à néant quelque difficulté considérée auparavant comme insurmontable, et élucide quelque doute sur la résistance et la stabilité. »

Vers le milieu d'août 1887, on voyait déjà que la tour atteindrait à la fin de l'année une hauteur de 50 mètres, celle de son premier étage. Trois mille tonnes de fer auront été édifiées pour obtenir ce résultat.

Tout fait prévoir que le monument, dans son ensemble, sera entièrement terminé en octobre ou novembre 1888, bien avant l'ouverture de l'Exposition, par conséquent. M. Eiffel fait marcher de front, en effet, les études sur la décoration architecturale avec celles de la construction proprement dite.

4

Les travaux du Champ de Mars pour l'Exposition de 1889.

Dans un article du *Génie civil*, M. Grosclaude, ingénieur des arts et manufactures, a fait connaître, au mois d'août 1887, l'état des travaux entrepris pour l'Exposition de 1889.

« Dans quelques mois, dit cet ingénieur, l'ossature métallique de tous les palais sera complètement montée.

« La réception définitive des travaux métalliques des galeries des expositions diverses sera achevée sous peu. Le premier lot, adjugé à la Société des ponts et travaux en fer, a été vérifié et reçu par l'Administration le 23 juillet 1887. Le montage, qui avait commencé le 22 mai, a été terminé dans les premiers jours de juillet.

« Le montage des fermes des trois autres lots est en voie d'achèvement. A la Société des forges et ateliers de Saint-Denis, pour le second lot, l'ouvrage est presque terminé; les derniers lanterneaux sont posés et on fait le réglage des divers piliers.

« Le levage des fermes et des pannes pour les troisième et quatrième lots est terminé. Ces lots comprennent chacun six grandes nefs et demie de vingt fermes. Sur quatre de ces nefs, pour chaque lot, les lanterneaux sont achevés.

« Le montage du troisième lot avait commencé le 28 mai, et le 6 juin pour la Société des forges et ateliers de Franche-Comté, adjudicataire du quatrième lot.

« Aussitôt la réception de ces divers travaux, on posera les verres striés et la couverture en tuiles métalliques de toutes les parties non vitrées.

« Les travaux de charpente et grosse menuiserie suivront de près ceux de la pose des verres striés, et ensuite les galeries des expositions diverses seront livrées à la Direction générale de l'exploitation.

« L'emplacement étant donné gratuitement aux exposants, l'Administration exigera d'eux la décoration et l'installation de tous les locaux qu'ils occuperont.

« Les maçonneries de fondation des palais des Beaux-Arts et des Arts libéraux ont été terminées vers le milieu de juillet; il ne reste plus qu'à faire les chapes en ciment destinées à recevoir les parties métalliques.

« L'adjudication en sept lots du palais des Beaux-Arts et des Arts libéraux ne comprenait pas les deux grands dômes de chaque palais. La construction de ces deux dômes avait été mise au concours; c'est la Société des ponts et travaux en fer qui exécutera ce travail.

« La même entreprise se chargera probablement du raccordement des dômes avec les fermes de 50 mètres et les pavillons d'entrée en façade. Les dessins d'exécution de la grande nef du Palais des Machines s'achèvent.

« Les fondations des grandes fermes et de leurs galeries annexes sont menées avec une grande activité. Ces fondations sont de deux catégories distinctes : les premières sur bon sol seront en maçonnerie et posées directement sur le sol de la fouille. Les deuxièmes, sur mauvais sol, seront établies sur une série de pieux en sapin de 9 mètres de longueur, battus dans le fond d'une fouille de 8 mètres de profondeur. Chacune de ces catégories des fondations de la grande nef comprend 20 puits. Tous ceux en bordure vers l'École Militaire sont en mauvais sol, à l'exception des quatre les plus rapprochés de l'avenue de Labourdonnais; les 16 puits mauvais seront donc établis sur pilotis. Les 20 puits en bordure vers les galeries des expositions diverses sont les uns en bon sol, et les autres en sol moyennement bon. La maçonnerie de ces derniers sera montée sur un radier en meulière et ciment, dont les dimensions varieront avec la nature du terrain.

« La différence si brusque dans la composition et la résistance du sol tient à ce fait regrettable que, au moment de la démolition de l'Exposition de 1878,

l'entrepreneur, avec l'autorisation de l'Administration, enleva une grande quantité de sable vierge, qu'il remplaça par des remblais de toute nature, juste à l'endroit où sont établies aujourd'hui les fondations de la galerie des machines. Il en résulte qu'en certains endroits la couche de sable, qui primitivement atteignait une épaisseur de 2 mètres, est nulle ou trop faible pour résister à la pression énorme de la galerie des machines.

« Les fondations ont été calculées de façon que le sol ne travaille jamais à plus de 1 kilogramme par centimètre carré, dans les conditions les plus défavorables et dans le cas du terrain argileux le plus mauvais.

« Les fouilles des fondations avec pieux ont à l'orifice une superficie de 12 mètres × 20 mètres, et une profondeur de 8 mètres en moyenne. Les parois verticales sont inclinées de façon à éviter l'emploi de soutènements, que les dimensions de la fouille rendraient très coûteux et trop difficiles.

« Les terres s'enlèvent par des moyens mécaniques. Elles sont creusées à la pioche et chargées, au fond de la fouille, dans des caisses supportées par des trucs roulant sur rails Decauville. Ces caisses en tôle ont une capacité d'environ 600 décimètres cubes; leur fond est formé par deux volets articulés sur les deux longs côtés verticaux de la caisse, et une solide tringle de manœuvre permet de les ouvrir ou de les fermer. Quand une de ces caisses est pleine, la chaîne d'une grue à vapeur, établie sur le bord de la fouille, vient la saisir et va la déverser dans des wagonnets disposés tout autour de l'excavation. Il n'y a jamais que trois puits en train à la fois, et le travail est mené de telle sorte qu'une seule grue suffit.

« Les fondations en bordure sur les galeries des expositions diverses sont moins importantes; l'excavation ne mesure que 4 mètres de largeur, 9 mètres de longueur et 5 mètres de profondeur. On a adopté des parois verticales et des blindages en madriers de sapin. La terre est enlevée hors des puits au moyen d'une série de trois ban-

quettes étagées dans la fouille. Les fondations des galeries latérales ne présentent rien de particulier.

« Les fouilles de ces divers travaux ont mis à jour de vieilles fondations en pierre de taille, datant vraisemblablement de la fin du dernier siècle.

« Le réseau d'égouts est presque terminé. Il ne reste plus à construire que deux branchements sous la tour Eiffel.

« Le nivellement du Champ de Mars marche très rapidement; au commencement d'août 1887, il restait à enlever 20 000 mètres cubes.

« Le total du cube des déblais était de 212 298 mètres cubes; on en a enlevé 192 000. En certains endroits, la hauteur de terre à enlever dépasse 2 mètres. Les ouvriers rencontrent fréquemment de vieux travaux datant des Expositions de 1878 et 1867. Ces maçonneries, d'une extrême dureté, ne peuvent être attaquées au pic: on les fait sauter à coups de mine. »

On a inauguré le 19 juillet 1887 une partie des voies ferrées du Champ de Mars : une locomotive à marchandises remorquant un fourgon a parcouru toutes les lignes posées.

Le réseau des diverses lignes qui desserviront le Palais des Machines et les galeries diverses, comprend une voie principale et deux voies secondaires, desquelles partent une série de voies perpendiculaires allant dans chacun des deux palais.

On a commencé le 1er août 1887 la pose des voies des galeries des expositions diverses. Ce réseau comprend 2178 mètres de voies et 19 plaques tournantes de $4^{m},50$ de diamètre.

Le réseau des voies du Palais des Machines aura une longueur de 2848 mètres et comprendra 20 plaques tournantes. Quelques semaines avant l'ouverture de l'Exposition, toutes les voies comprises entre la gare du Champ de Mars et le Palais des Machines seront recouvertes par la terre des jardins. Pour faire arriver les machines dans

la grande nef, on installera une voie allant de la gare du Champ de Mars au Palais des Machines, en passant par la rue de la Fédération. Cette voie serait enlevée au moment de l'ouverture de l'Exposition.

5

Le chemin de fer métropolitain de Paris.

A la surprise générale, la Chambre des députés, à la fin de sa session d'été, c'est-à-dire en juillet 1887, a rejeté, à une assez forte majorité, le projet présenté par le gouvernement pour l'exécution du chemin de fer métropolitain de Paris. La Chambre a considéré ce projet comme insuffisamment étudié, et, selon nous, elle n'avait pas tort. Ce qui le prouve, c'est que le gouvernement a repris son projet pour le rectifier, et en présenter un nouveau en 1888.

En attendant, les plans se succèdent, se multiplient, les combinaisons financières s'échafaudent et s'écroulent; les intérêts et les ambitions sont en jeu et en fièvre, sans que la question fasse un pas. Il serait temps d'en finir, et de décider si, oui ou non, le chemin de fer métropolitain de Paris est possible, et si l'on veut sérieusement procéder à son exécution.

Tant que les commissions étudieront longuement, avec le secours des sous-commissions, des projets d'un métropolitain en égout, qui est impopulaire, ou d'un métropolitain aérien, qui serait ruineux, le tout sans prendre de résolution formelle et la faire prévaloir devant les Chambres, la question restera ennuyeuse et morne, au point de lasser toutes les bonnes volontés et de décourager tous les concours.

M. Boudenöt, ancien élève de l'École polytechnique,

prenant la question par le côté « chiffres », a mis sous les yeux de la Société des Ingénieurs civils le bilan suivant :

Solution souterraine.	*Solution aérienne.*
43 kilomètres de tramways souterrains, lents, incommodes, dangereux, désagréables et peu accessibles.	63 kilomètres de véritables chemins de fer, rapides, commodes, agréables, accessibles.
Dépense totale : 387 millions.	Dépense totale : 525 millions (mais 20 kil. de plus).
Dépense kilométrique : 9 millions.	Dépense kilométrique : 9 million 200 000 francs.
Revenu du capital engagé : 3 1/2 0/0, à la condition de faire jouer toute la garantie ; par suite, sacrifice constant de 8 000 000 de francs imposé au Trésor chaque année.	Revenu du capital engagé : 4 0/0, en ne faisant jouer la garantie que fort peu, le sacrifice annuel du Trésor n'étant que de 500 000 francs.
Service rendu au public : 50 millions de voyageurs, sur les 300 millions que présente le mouvement annuel opéré par les divers moyens en usage aujourd'hui, c'est-à-dire résultat dérisoire en comparaison de l'effort dépensé.	Service rendu au public : 120 millions de voyageurs ; de plus, création de boulevards et rues nouvelles, assainissement et aération de nombreux quartiers ; en un mot, résultat très satisfaisant en comparaison de l'effort.

Ce petit tableau est fort intéressant, quoiqu'il charge de trop brillantes couleurs le projet aérien, et qu'il noircisse trop le projet en tunnel.

M. Boudenôt a reproduit et dévelopé la même idée, c'est à-dire plaidé la cause du métropolitain aérien, dans une conférence publique donnée au mois d'octobre 1887 au Cirque d'hiver, et qui a été fort goûtée.

M. Boudenôt craint, comme tout le monde, qu'on ne puisse commencer les travaux avant 1890. Bien qu'un

proverbe affirme que mieux vaut tard que jamais, nous croyons encore à la possibilité d'avoir au moins un tronçon de métropolitain, soit aérien, soit souterrain, pour l'Exposition de 1889. Le gouvernement devrait cet hommage à notre Exposition.

6

Le grand pont de Forth en Écosse.

Le pont de Forth sera une véritable merveille de l'art de l'ingénieur. Il dépassera par la longueur de ses deux travées tous les types précédents. Le journal *la Nature* a donné de ce grand ouvrage, actuellement en cours de construction, une description détaillée, que nous emprunterons à ce recueil.

Les travées, au nombre de deux, atteignent chacune 521^{m},55, total plus d'un demi-kilomètre, et elles surpassent ainsi le célèbre pont suspendu d'East River à New-York, qui a 800 mètres seulement de portée.

Il faut signaler en outre le type de poutre adopté, qui lui donne une résistance bien supérieure à celle des ponts suspendus, auxquels on a recours dans les cas analogues.

L'ensemble du pont constitue une poutre de plus de 1500 mètres de longueur, allant reposer seulement sur trois appuis, distants de 500 mètres.

Les détails donnés par la *Nature* sont empruntés à une conférence faite, à l'Institution royale de Londres, le 20 mai 1887, par M. Baker, chargé des travaux, sous la direction de M. Fowler, l'auteur du projet adopté.

« En quelques mois seulement, dit M. Baker, nous recevons plusieurs milliers de personnes venant, soit d'Angleterre, soit même du monde entier, pour examiner nos travaux; et nos visiteurs trouvent au spectacle du maniement de ces lourdes pièces que nous allons mettre en place à des

distances vertigineuses, un intérêt émouvant que ne saurait jamais donner une simple description. »

Il faut se représenter, en effet, dit la *Nature*, ces ouvriers travaillant à des hauteurs prodigieuses, et n'ayant souvent qu'une simple planche pour s'appuyer, ou suspendus seulement à l'extrémité d'un câble ballotté à tous les vents de la mer. Le Firth of Forth, au-dessus duquel va être lancé cet ouvrage audacieux, se trouve, un peu au nord d'Édimbourg, en Ecosse, où il forme l'embouchure de la rivière Forth. En face d'Édimbourg, la largeur du Forth dépasse 10 kilomètres ; mais l'estuaire se rétrécit brusquement à une faible distance à l'ouest; il présente entre Queensferry et Northqueensferry, qui est en face sur la rive septentrionale, une largeur de 1450 mètres. Cet étranglement est partagé en deux parties presque égales par l'îlot d'Inch Garvie. C'est un endroit très populaire en Angleterre.

La profondeur des deux bras du Forth atteint en général 60 mètres, et elle empêchait toute installation de pilier de soutènement dans le lit de l'estuaire. Il fallait franchir les deux bras d'une seule travée malgré leur largeur, qui dépasse 500 mètres.

Le pont de MM. Fowler et Baker, actuellement en construction, se compose d'une poutre horizontale continue, régnant d'une extrémité à l'autre et supportée par trois grandes tours construites sur les deux rives et sur l'îlot central. La poutre repose sur des consoles formées par de grands tubes en arc, soumis à un effort de compression, qui partent du bas des montants pour se rapprocher du milieu des travées; à la partie supérieure, elle est soutenue par des tirants inclinés travaillant par traction et attachés au haut des tours.

M. Baker compare les trois grandes tours de $109^{m},70$ de hauteur à autant d'hommes debout qui s'aligneraient pour soutenir une barre horizontale placée, par exemple, à la hauteur de la poitrine, et qui serait la poutre du pont. Ils supporteraient celle-ci en étendant les bras

obliquement, de manière à amener deux à deux leurs mains presque en contact, et ils prendraient en même temps appui sur une canne inclinée qu'ils tiendraient dans chaque main et qui porterait sur le sol devant leurs pieds. Les bras, qui seraient assimilés aux tirants des poutres, supporteraient un effort de traction, et les cannes d'appui formeraient jambes de force et travailleraient à la compression.

Chacune des grandes tours repose sur quatre piliers de maçonnerie formés de pierres dures et de granit d'Aberdeen, assemblés avec du ciment et constituant une sorte de monolithe.

Après l'achèvement des piliers de fondation, on procéda au montage des tours, encore actuellement en cours d'exécution. Nous n'entrerons pas dans les détails de leur construction, ni dans ceux des travaux qui doivent suivre, et nous terminerons par quelques chiffres.

D'après M. Baker, le poids total de la partie métallique d'une travée dépassera 16 000 tonnes, et sa charge maximum atteindra à peine 5 pour 100 de ce nombre. L'effort latéral du vent a été évalué à 273 kilogrammes par mètre carré, ce qui donnerait au total 9765 tonnes sur toute la surface d'une travée.

7

Le port de Sébastopol.

La ville de Sébastopol, qui s'est relevée peu à peu de ses ruines, est aujourd'hui entièrement reconstruite. La population, qui il y a dix ans atteignait à peine 12 000 âmes, dépasse aujourd'hui le chiffre de 40 000. Le gouvernement russe tient à faire de Sébastopol le quartier général de ses forces navales dans la mer Noire, et dans ce but il accorde annuellement à cette ville un subside de 750 000 roubles. Le port, excellent d'ailleurs,

a l'immense avantage de n'être jamais fermé par les glaces.

Sébastopol fut fondé en 1784, sous le règne de Catherine, près du village tartare d'Aklitiar (c'est-à-dire la « robe blanche »). Le tsar Nicolas Ier contribua beaucoup à donner à la ville un grand développement; il en fit un port militaire important et une forteresse avancée contre Constantinople.

On sait qu'après la guerre de 1854-1855 il ne restait plus de la ville entière que quinze maisons. Aujourd'hui, avec ses nouvelles et splendides constructions, elle est devenue un véritable lieu de plaisance, une station balnéaire très recherchée, et un port de guerre de première classe.

8

Le chemin de fer transcaspien.

Les Russes construisent en ce moment, au sud-est de la mer Caspienne, une voie ferrée, que M. Arminius Vambéry considère comme devant jouer un rôle important dans le cas d'une conflagration entre l'Angleterre et la Russie.

Skobeleff comprit le premier qu'on combattrait bien mieux la résistance des Turcomans en organisant des moyens rapides de communication qu'en employant contre eux la force des armes. Aidé par Annenkoff, il fit procéder, en 1886, à l'établissement d'une ligne de chemin de fer devant atteindre Samarcande et qui arrive déjà jusqu'à l'Oxus.

Le point de départ de cette voie ferrée se trouve à 12 verstes de Mikhaïlovsk, vis-à-vis d'Usun-Ada, distant de 18 ou 20 heures de Bakou. Le terrain est sablonneux jusqu'à Ashkabad, sur 200 verstes de long, ainsi que de Merv à Tchihardjni, éloignés de 230 verstes. Le

manque d'eau força d'organiser des appareils distillatoires, et on transporta l'eau jusqu'aux extrémités du parcours. Malheureusement, il fallut aller chercher les ouvriers en Russie, dans le Caucase et en Perse; on dut de même se procurer au loin tous les matériaux de construction. Les sables, très profonds, étaient inondés d'eau de mer, difficile à transporter. On mettait par-dessus une couche d'argile, matière qu'il fallait prendre souvent fort loin. Quand la consolidation du terrain était complète, on posait les travées de la voie.

Ce sont des Turcomans, des Persans et des Bokhariotes qui exécutent les travaux; leur nombre n'est pas moindre que 25 000; on compte cependant quatre bataillons de sapeurs russes dans ce chiffre. Comme le combustible manque pour les locomotives, on fait usage du pétrole, qui abonde à l'est et à l'ouest de la mer Caspienne. Cinq immenses citernes, qui se remplissent naturellement de pétrole, ont été creusées à 35 verstes de la Bala-Ishem. Un chemin de fer Decauville sert à transporter le pétrole aux chantiers. Le pétrole remplace la houille, aussi bien pour l'éclairage que pour le chauffage des chaudières.

La ligne atteindra bientôt Dushakh, à moitié route entre Bokhara et la mer Caspienne.

La ligne incline ensuite vers le fleuve Tedjend, elle traverse le village de Tchodjuklu, contourne la steppe de Karakum et arrive à Merv. Ce voyage s'accomplit maintenant en 30 heures, tandis qu'on employait 30 jours pour faire le même trajet. Bientôt la voie ferrée aboutira à Samarcande, et on pense qu'il ne faudra pas plus de 36 heures pour la parcourir entièrement.

On estime qu'avant deux ans la capitale de Timour ne sera plus qu'à quatre ou cinq journées de la mer Noire; il est bon d'ajouter qu'un tel résultat n'aura pas coûté plus de 30 000 roubles par *verste*, c'est-à-dire par 1077 mètres. La longueur totale du chemin de fer sera de 1438 kilomètres (360 lieues.)

9

La jonction de l'Angleterre et de la France.

En dépit de l'opposition formelle et réitérée que le gouvernement britannique, les armateurs, les marins et le commerce maritime anglais font à toute idée de réunion de l'Angleterre au continent, les projets se multiplient pour ce rattachement. L'année dernière, nous avons fait connaître le projet de pont, appuyé par la Compagnie du chemin de fer du Nord, et étudié d'une manière très approfondie par M. Hersent, le savant président de la Société des Ingénieurs civils. Ce pont-viaduc, jeté de la côte française à la côte anglaise, devait remplacer le tunnel sous-marin, repoussé par plusieurs votes du Parlement.

La même question a été abordée en 1887, au point de vue technique, avec un autre projet : un canal de fonte, qui recevrait les trains des chemins de fer.

Ce projet ne date pas d'hier : il a été plusieurs fois formulé, avec plus ou moins d'études sérieuses à l'appui.

L'idée première d'un tube sous-marin à poser sous les eaux de la Manche appartient à Brunel, le constructeur du tunnel de la Tamise. Elle avait été suggérée au célèbre ingénieur anglais par le succès de l'application de son bouclier à l'avancement des travaux du tunnel de la Tamise. Plus tard, M. Castanier a proposé de procéder par éléments de 100 mètres, préparés à part, puis successivement immergés. La difficulté était d'aligner et d'assembler ces éléments, en travaillant sous l'eau.

Un ingénieur français, M. Beau de Rochas, croit être parvenu à éliminer les inconvénients du travail sous l'eau, en supprimant ce travail lui-même.

Le tube serait entièrement préparé sur la rive, hors de l'eau. Il y serait poussé, ainsi qu'on pousse un pont métallique, au fur et à mesure de sa construction.

A cet effet, son poids est provisoirement réglé de sorte qu'il fasse à très peu près équilibre au poids de l'eau qu'il doit déplacer et que son frottement sur le fond soit presque insensible. En vertu de son élasticité, le tube, en avançant, s'infléchit au besoin, suivant les ondulations, d'ailleurs légères, du fond, et la pose proprement dite avance aussi vite que la production des éléments constitutifs du tube.

Les conditions de travail à accomplir se trouvant ainsi satisfaites, du moins en principe, l'ancien isthme de Calais pourrait être artificiellement rétabli sous la forme d'une communication tubulaire sous-marine, sans troubler en rien la sécurité respective actuelle des puissances riveraines, en même temps qu'au plus grand avantage de la circulation et du trafic en général.

Cependant la pose d'un tube sous-marin au fond de la mer pourrait présenter des difficultés très graves. Aussi un autre ingénieur, M. Arnaudeau, voudrait-il établir ce tube par un système tout différent. Le tube serait supporté par des piliers dressés au milieu de l'eau. On peut donner à ce tube 1 mètre de diamètre, et le faire en tôle très mince. Sa légèreté permettrait alors d'écarter les piliers à 800 mètres l'un de l'autre.

Ces piliers, éclairés la nuit à la lumière électrique, seraient, en outre, munis de sirènes, pour les temps de brouillard.

La seule difficulté sérieuse est celle des fondations en pleine mer, avec des profondeurs d'eau qui peuvent atteindre 60 mètres par les plus hautes marées. Le prix de revient complet de tout l'ouvrage ne dépasserait pas néanmoins, selon l'auteur de ce projet, la somme de 25 millions de francs.

Supposons l'ouvrage terminé, et deux tubes établis à côté l'un de l'autre, l'un pour l'aller, l'autre pour le retour. Chaque tube a 1 mètre de diamètre. A l'intérieur existe un plancher en bois, sur lequel est établie une voie

étroite, où circulent des wagonnets. La traction d'un train se fait à l'aide de l'air comprimé et raréfié, dans un tube en bronze de 15 centimètres de diamètre, posé sous le plancher. Le tube en bronze est fendu sur toute sa longueur et est muni d'une double lèvre en cuir. Le piston est relié au wagon de tête par un couteau à lame très mince, glissant entre les lèvres en cuir, ainsi qu'on opérait pour le chemin de fer pneumatique qui remontait, il y a vingt ans, la rampe de Saint-Germain.

Deux pompes pneumatiques, l'une à Calais, l'autre à Douvres, compriment et raréfient l'air de chaque côté du piston. Le petit train peut acquérir une vitesse considérable et ne mettre qu'un quart d'heure pour le parcours des 32 kilomètres que mesure la largeur du détroit.

Avec un écartement de 800 mètres, les piliers ont une hauteur de 80 mètres, auxquels il faut ajouter 40 mètres du tablier au-dessus de l'eau, ou seulement 30 mètres si l'on élève de 10 mètres au-dessus de la mer les piles de fondation.

Ces piliers, par conséquent de 110 mètres de haut, sont en fer et à treillis; ils portent transversalement à 15 mètres au-dessus du tube postal une grande vergue horizontale de 60 mètres de long et suspendue par des balanciers.

Les extrémités de cette vergue portent de petits câbles de contreventement allant se relier au tube de distance en distance. A l'aide de ce contreventement, le tube, malgré les efforts du vent, ne peut plus osciller et se balancer de gauche et de droite.

Les câbles de suspension, au nombre de quatre, sont en acier. Chaque tube postal, avec son plancher, ses rails, son tube en bronze, ses fils télégraphiques, pèse en tout 125 kilogrammes le mètre courant.

Parlons enfin des piles de fondation. Chaque pile a la forme d'un tronc de pyramide triangulaire. Les trois arêtes sont trois colonnes creuses et coniques en tôle, de 1 centimètre d'épaisseur.

Ces colonnes ont 4 mètres de diamètre à la base et 2 mètres de diamètre au sommet. Elles sont étanches et

fermées par le bas à l'aide d'une cloison pouvant résister à une pression de 6 atmosphères. En réunissant les trois colonnes par des traverses en fer et contreventant le tout avec des croix de Saint-André, on donne à la pile la forme pyramidale; à la base l'écartement des axes des colonnes est de 30 mètres, il se réduit au sommet à 15 mètres.

Les colonnes ont été rendues étanches dans le but de faire flotter la pile pendant tout le temps de sa construction; il devient même nécessaire de les remplir, au fur et à mesure, de maçonnerie, jusqu'à une certaine hauteur, de façon que la pile ne s'élève jamais au-dessus de l'eau que de la même quantité, malgré l'allongement des colonnes.

On arrive ainsi peu à peu à faire reposer la pile sur le fond de la mer; mais par l'achèvement des maçonneries cette pile acquiert une assiette considérable.

La grande difficulté consistera à procéder en toute sécurité à la construction des piles de fondation, par des temps souvent très mauvais et par une mer très grosse. Nous avons déjà dit que le prix de revient serait de 25 millions de francs. Ce capital exige une annuité de 1 million 500 000 francs pour être amorti en 50 années au taux de 5 pour 100.

En estimant les frais d'exploitation et d'entretien à 500 000 francs, on voit qu'une recette annuelle de 2 millions suffirait pour couvrir les frais de construction de l'ouvrage.

Tel est le projet, séduisant sur le papier, développé par M. Arnaudeau. Nous l'avons cité en raison de son originalité, bien que l'idée première soit loin d'être nouvelle. Nous ne croyons pas nécessaire d'ailleurs d'en faire une critique approfondie; car il n'est guère probable qu'il soit jamais pris au sérieux. Sans compter les difficultés d'exécution du tubage proposé, l'opposition britannique est toujours là. Le gouvernement, le cabotage et le commerce maritime anglais, qui ont repoussé le tunnel sous-

marin, et qui, en ce moment, opposent le même veto au pont sur la Manche de M. Hersent, ne se montreront pas mieux disposés pour le canal tubulaire, qu'il soit posé au fond ou au milieu de la mer.

10

Le canal de Corinthe.

On possédait fort peu de renseignements sur l'état d'avancement des travaux du canal de Corinthe, commencé depuis 1882 et qui n'est pas encore achevé. Cette pénurie d'indications nous engage à reproduire un article publié sur ce sujet par la *Revue industrielle* du 3 novembre 1887.

« Les travaux du canal de Corinthe, dit la *Revue industrielle*, sont poursuivis avec une grande activité. On a extrait, en 1886, 1 600 000 mètres cubes, soit à 400 000 mètres près le même volume que dans les trois années précédentes. Actuellement le débit quotidien s'élève à 6000 mètres par jour de travail effectif. Pour se rendre compte de la vive impulsion donnée aux chantiers, il suffit de considérer que le travail consiste à pratiquer une longue et étroite ouverture dans un immense massif rocheux de 4200 mètres de longueur.

On peut en effet se rappeler que le terrain s'étend du côté de Corinthe, vers le milieu, sur une pente douce d'environ 1 kilomètre et demi, et du côté de l'Archipel sur une pente douce d'environ trois quarts de kilomètre. Au milieu s'élève ce massif dont le diamètre est de 45 mètres, mais dont le sommet le plus élevé atteint près de 85 mètres au-dessus du plafond du canal. C'est le percement de ce banc qui constitue la partie la plus difficile et la plus coûteuse du canal ; il se fait au moyen de galeries dans lesquelles sont posées des voies ferrées sur lesquelles les matériaux, détachés au moyen de coups de mine ou autrement, sont amenés au dehors par des locomotives.

L'exécution du grand pont métallique qui livre passage, d'un côté au chemin de fer, de l'autre à la route de Kalamaki

à Corinthe, a été menée à bonne fin. Ce pont, d'une portée de 80 mètres, est situé à 46 mètres au-dessus du niveau de la mer; il a été soumis dernièrement aux épreuves de réception.

Au dire de tous les ingénieurs qui ont visité les chantiers, leur organisation est vraiment remarquable. 1700 à 2000 ouvriers y sont employés. Six à sept mille wagons circulent journellement aux différents étages de cette immense tranchée, dont la largeur moyenne ne dépasse pas 28 mètres, allant porter les déblais aux diverses décharges. Il y a 13 locomotives pour le service de 650 grands wagons de terrassement; 32 à 33 kilomètres de chemin de fer, à large voie, servent au transport; les lignes, au nombre de six, sont établies à trois niveaux différents.

Il restait 3 600 000 mètres cubes de terre à déplacer à la fin de 1886 pour que le percement fût achevé. Plus de la moitié du cube total du déblai, soit 6 millions de mètres cubes environ, est déjà enlevée, et le percement de l'isthme continue à raison de 150 000 à 175 000 mètres cubes par mois. On eût été prêt à l'époque fixée, si une nouvelle difficulté, qu'il était difficile de prévoir, n'était venue causer une augmentation considérable de frais et un retard fâcheux dans l'achèvement des travaux. Tous les sondages, ainsi que la nature des puits qui existaient déjà sous Néron, avaient permis de supposer que la totalité du massif à percer se composait de rochers possédant assez de consistance naturelle pour rendre inutile un soutènement spécial des parois; or on a constaté qu'il n'en est rien. Sous la couche de pierres dures, l'intérieur du massif, précisément à l'endroit même où passera le lit du canal, se compose de marnes, de sorte qu'après le creusement il y aurait à craindre un affouillement causé par les eaux agitées par les vapeurs. Il est donc indispensable de protéger les parois, à partir du fond du canal, par des murs de revêtement, qui devront avoir une hauteur d'au moins 10 mètres et une longueur de plus de 3600 mètres. L'augmentation des frais causée par cette circonstance pourra monter à 15 millions. Les entreprises colossales sont exposées à des surprises aussi désagréables. Les frais du canal de Suez, évalués à 200 millions, ont atteint 500 millions, et on sait que dans les travaux du canal de Panama l'écart entre les dépenses prévues et les dépenses réelles est hors de toute proportion.

Nous rappellerons que l'entreprise du canal de Corinthe fut concédée en 1882 au général E. Türr. Une Société par

actions fut formée en France, et dans la même année on commença les travaux.

L'exécution des travaux fut soumissionnée et confiée à la Société des Ponts et Travaux en fer, laquelle s'adjoignit l'Association des Constructeurs.

Les sommes stipulées pour les travaux s'établissent comme suit :

Terrassements et déblais.....	20 452 500 fr.
Brise-lames.....	800 000
Édifices, outillages, conduites d'eau, ponts, phares, télégraphes, etc.....	1 715 000
Frais généraux pour diriger et surveiller les travaux, personnel administratif, etc.....	1 662 000
	24 629 500 fr.

Si les modifications dont nous allons parler ne s'étaient pas imposées, le canal aurait été achevé vers la fin de l'année prochaine. Maintenant on ne compte guère l'inaugurer avant la fin de 1891, délai accordé à la Compagnie par le gouvernement grec.

Les nouveaux travaux jugés indispensables consistent principalement :

1° Dans le revêtement maçonné à mortier de chaux hydraulique ou ciment des parois marneuses du canal sur une longueur d'en vron 4200 mètres.

2° Dans l'établissement d'une banquette de 1^{m},50 à 2 mètres de largeur de chaque côté du canal et à 2 mètres environ au-dessus du niveau des basses mers, afin de pouvoir exécuter ce revêtement.

3° Dans l'adoucissement des talus au 1/10e de certaines parties de la tranchée pour assurer leur stabilité. De ce chef, il y aura une augmentation du cube des déblais évaluée à 1 950 000 mètres cubes.

Nous ne ferons que mentionner quelques autres dépenses supplémentaires moins importantes, telles que : gares d'attente pour les navires, — travaux défensifs des rives aux embouchures où le canal est déjà ouvert et navigable sur deux kilomètres de longueur, — achèvement des maçonneries au droit du grand pont métallique et de l'établissement des bacs à Isthmia et à Poseidonia (obligations résultant d'une convention particulière avec le gouvernement grec), — exécution

de perrés et autres moyens de consolidation des talus, — mises en état des franc-bords du canal et sa clôture, — approfondissement du canal sur toute son étendue à 8m,50 au lieu de 8 mètres.

Tous ces travaux ont été d'abord reconnus nécessaires par M. Bazaine, ingénieur en chef de l'entreprise, dont les prévisions sont confirmées par M. Saint-Yves, inspecteur général des ponts et chaussées, et par M. Fuchs, ingénieur en chef des mines, à la suite des études qu'ils firent sur place, à la demande de la Compagnie concessionnaire.

Diverses questions tendant principalement à obtenir des économies de quelque importance dans l'exécution des travaux supplémentaires ont été examinées. Il paraît bon, notamment, d'interposer des fourrures ou poteaux de garde en bois entre les parois maçonnées de la cuvette et les coques des navires, et d'étudier dès maintenant l'organisation d'un service de touage sur chaîne, tel que celui qui fonctionne avec un remarquable succès aussi bien sur la Seine maritime que sur la Seine fluviale, en vue de l'appliquer dans la partie la plus rétrécie du canal maritime de Corinthe. Au surplus, l'éclairage électrique du canal permettra d'y naviguer pendant la nuit.

En examinant maintenant l'utilité du canal, nous trouvons qu'il consiste dans le raccourcissement de la route maritime pour le trafic entre la mer Adriatique et la Méditerranée d'une part, et les ports de l'Archipel et de la mer Noire d'autre part.

Le mouvement de la navigation dans le bassin de la Méditerranée se chiffre par 83 millions de tonnes, sur lesquelles 19 millions de tonnes sont forcées de doubler le cap Matapan. Sur ce dernier chiffre, un tiers au moins utilisera ce canal.

La Compagnie du canal a adopté un tarif proportionnel pour les droits de passage, en ce sens qu'elle a l'intention d'imposer aux navires qui viendront de la mer Adriatique ou qui s'y rendront, en passant par le canal, une taxe de 1 franc par tonne, mais de ne prélever que 50 centimes sur les autres. En outre, il serait perçu 1 franc pour chaque voyageur de n'importe quelle provenance. »

II

Le canal de la Marne au Rhin.

Le canal de la Marne au Rhin a été amélioré, parce qu'il ne répondait plus aux exigences de la navigation, non seulement sur la partie empruntée par le canal de l'Est, mais encore sur tout son parcours de 210 kilomètres, depuis Vitry-le-François jusqu'à la frontière allemande.

Ces améliorations étaient devenues nécessaires par suite du développement inespéré du trafic sur le canal de la Marne au Rhin. Quand cette grande voie navigable fut créée, on espérait à peine atteindre, dans un avenir éloigné, un trafic moyen de 300 à 400 000 tonnes. Mais le nouveau canal a développé dans des proportions inattendues le commerce et l'industrie de la région; 83 pour 100 de son trafic appartiennent à des établissements riverains, postérieurs à sa construction, qui sont venus chercher sur ses bords la vie et les transports à bon marché. Aujourd'hui son tonnage, sur son parcours entier, dépasse 700 000 tonnes et il ne cesse de s'accroître chaque année.

Ce qui a encore contribué à accroître le trafic du canal de la Marne au Rhin, c'est la loi du 5 octobre 1879, qui a prescrit pour toutes les voies navigables de France l'adoption d'un type uniforme comportant $2^m,10$ de mouillage. En conséquence de cette prescription, les écluses du canal de la Marne au Rhin ont été rallongées, et son mouillage, qui était de $1^m,60$, a été exhaussé à 2 mètres. La dépense, qui a été de 10 millions, en dehors de la partie commune de l'Est, sera largement couverte par l'importance que le trafic va acquérir.

12

Le canal d'Anvers au Rhin.

La chambre de commerce de Francfort, dans un rapport adressé au ministre de commerce de Prusse, expose l'utilité qu'il y aurait à relier Anvers au Rhin par une bonne voie navigable, et elle insiste auprès du gouvernement allemand pour que les travaux nécessaires à la réalisation de ce projet soient exécutés.

La partie belge de cette voie est construite depuis longtemps. C'est le canal de la Campine. Son prolongement dans le Limbourg hollandais est à peu près achevé et rejoint le canal de Maestricht à Bois-le-Duc.

La chambre de commerce de Francfort demande que ce canal soit poursuivi, par Venloo, jusqu'à la frontière prussienne — pour ce qui concerne la Hollande — et au-delà par les soins du gouvernement allemand, sur son territoire. Des arrangements ont déjà été pris entre ces deux puissances, autorisant la Prusse à construire à ses frais le tronçon qui manque dans le Limbourg hollandais.

On voit par ce sacrifice combien les Allemands attachent de prix à une ligne qui les mettrait en relation directe avec le port d'Anvers. Les instances nouvelles du commerce de Francfort hâteront sans doute la réalisation du projet.

Ce nouveau canal réunira directement le Rhin aux canaux belges, hollandais et français, et permettra l'arrivée rapide et facile des charbons allemands jusqu'à Paris.

Cette distance de transport, qui est actuellement de 327 kilomètres, sera raccourcie de 137 kilomètres; elle ne sera donc plus que de 190 kilomètres.

Une autre voie navigable, réclamée par la chambre de commerce de Mulheim, devrait réunir le Rhin et la Meuse.

Ce projet rapprocherait également tout le district industriel de la Prusse occidentale des ports hollandais, belges et français.

13

Canal de la mer du Nord à la Baltique.

Les travaux du canal maritime qui doit faire communiquer la mer du Nord à la Baltique ont été inaugurés le 3 juin 1887, à Holtenau, par l'empereur d'Allemagne.

Ce canal aura 98 kilomètres de longueur, mais on profitera, pour une partie de son parcours, du canal de l'Eider, qu'il suffira d'élargir et de creuser de la mer du Nord à la mer Baltique.

Les dimensions du canal seront les suivantes : largeur de la section, 60 mètres au niveau de l'eau, 36 mètres au plafond, avec un mouillage normal de $8^m,50$.

Il donnera ainsi passage aux plus grands bateaux à vapeur qui font le service de la Baltique, lesquels ont 6 mètres de tirant d'eau et 12 mètres de largeur. La profondeur de $8^m,50$ a été adoptée en vue du passage des navires de la marine de guerre allemande.

Le prix de ce travail est estimé à 200 millions.

Peut-être beaucoup de navires de petit tonnage continueront-ils à se servir de la voie ordinaire, par le Cattégat et le Skager-Rack; mais les bateaux à vapeur préféreront la voie du canal, qui raccourcira leur route de 237 milles marins en moyenne, quand ils viendront de la mer du Nord. Ils gagneront encore davantage quand ils viendront de l'Elbe ou du Weser. De Hambourg à Cronstadt, par exemple, le raccourcissement de la traversée sera de 424 milles; de Bremerhaven, il sera de 322 milles.

Calculé en heures de route, à raison de 6 milles à l'heure, le trajet sera diminué : pour Amsterdam, Rot-

terdam, Anvers, Londres, Dunkerque ou Calais, de vingt-deux heures à vingt-deux heures et demie; pour Hull, de quinze heures et demie seulement; pour tous les ports situés au nord de ce dernier et en Écosse, le gain devient presque insignifiant : huit heures pour Hartlepool; six heures et demie pour Newcastle; trois heures trois quarts pour Leith.

La nouvelle voie maritime offrira donc de grands avantages au développement des ports de l'Allemagne.

Mais ce sera la marine de guerre allemande qui en tirera les plus grands avantages. Les deux principaux arsenaux de l'Allemagne sont, en effet, Kiel sur la Baltique et Wilhelmshaven sur la mer du Nord. Or le nouveau canal les relie directement. Il n'y a pas lieu, dès lors, de s'étonner que le Reichstag d'un côté pour l'empire d'Allemagne, le Parlement prussien de l'autre, aient voté les fonds nécessaires à cette vaste entreprise. La part de l'empire allemand est de 132 millions de francs, celle de la Prusse de 63 millions.

14

Canal de Tancarville et du bassin Bellot au Havre.

Ce canal, qui augmente l'importance du Havre d'une manière sensible, a été inauguré le 27 juillet 1887, en présence des ministres du commerce, de l'agriculture et des travaux publics.

Le bassin Bellot forme le neuvième bassin à flot du port du Havre destiné à la grande navigation. Construit dans l'anse de l'Eure, sur les terrains pris à la mer au sud de Tancarville, il est limité au sud par une digue en maçonnerie de 1000 mètres de long et par une estacade en charpente de 540 mètres de développement. Sa longueur est de 1150 mètres; une traverse de 100 mètres de largeur le sépare du bassin de l'Eure et une autre traverse

pareille le divise en deux darses d'inégale longueur, et d'une largeur de 220 mètres. L'écluse d'entrée a 30 mètres de largeur; elle a des portes d'èbe qui permettent d'isoler le bassin Bellot du bassin de l'Eure. Le pertuis de communication entre les deux darses est long de 30 mètres.

Les murs du quai ont un développement de 2655 mètres, dont 2380 utilisables pour la navigation. Les terre-pleins ont 89 mètres de largeur au nord et 116 mètres au sud. Une prise d'eau est ménagée dans le quai sud pour faire le plein du bassin à marée montante, et diminuer les courants de remplissage entre les jetées et dans les écluses. Des appareils hydrauliques font manœuvrer les ponts, les portes, les vannes et les cabestans des écluses et pertuis.

Le canal de Tancarville facilite les communications par batellerie entre le port du Havre et la Seine; il évite aux bateaux de la navigation intérieure les dangers de la traversée de l'estuaire de ce fleuve.

Le canal s'ouvre au Havre dans le bassin de l'Eure, il traverse en diagonale la plaine de Graville, passe devant Harfleur, longe les coteaux de Gonfreville, Corcher, Rogerville, Oudalle et Sandouville, pour gagner Tancarville à travers les prairies des communes de Saint-Vigor, la Cerlangue et Tancarville. Il débouche dans la Seine à 96 kilomètres en aval de Rouen. Sa longueur totale est de 25 kilomètres.

Le niveau normal du canal est fixé à 1 mètre en contrebas du niveau moyen des terrains qu'il traverse. Le tirant d'eau est de 35 mètres; son exécution aura coûté 25 millions.

15

Les travaux d'assainissement et de mise en culture de la Camargue et du Plan-du-Bourg.

L'assainissement et la mise en culture de la Camargue constituent une œuvre remarquable et vraiment digne d'attirer l'attention générale. La Camargue, sorte de presqu'île formée par l'élargissement du delta du Rhône, a une étendue totale de 72 000 hectares. Il y a dix ans encore, malgré les travaux exécutés pour l'assainir, au moyen de canaux de dessèchement, elle avait conservé dans presque toute son étendue l'aspect de marécages incultes et insalubres. Des bois de sapin en couvraient la plus grande étendue; des taureaux sauvages et des chevaux en liberté paissaient dans ses solitudes. Les cultures y étaient rares et maigres, malgré les efforts faits pour amener, par des puits souterrains, qui restaient le plus souvent à sec, les eaux du Rhône, en vue des irrigations.

La plantation de vignes sur ce sol qui, par sa nature, résiste au séjour du phylloxéra, a été le point de départ de la résurrection de ce désert, entré aujourd'hui dans une voie de prospérité dont la durée est désormais certaine.

Dans une étude publiée en 1887, un inspecteur général des ponts et chaussés en retraite, membre de la Société générale d'Agriculture, évalue à 3500 hectares l'étendue actuelle du vignoble de la Camargue.

Les ingénieurs de l'État ont endigué le delta du Rhône, pour le mettre à l'abri des inondations du fleuve et des envahissements de la mer. Ils ont assuré son assainissement en creusant trois grands canaux de dessèchement qui débouchent dans l'étang de Valcarès. C'est à ces travaux et à l'énergique initiative des agriculteurs de la contrée que sont dus les heureux résultats obtenus jusqu'à ce jour.

Ce qui s'est fait pour la Camargue se réalise aussi sur la rive gauche du grand Rhône, dans la plaine connue sous le nom de *Plan-du-Bourg*. Cette plaine, de 15 000 hectares, était parsemée d'étangs et de marais, aux eaux saumâtres, dont les cuvettes sont inférieures au niveau moyen de la mer. Là, comme dans la Camargue, il a fallu, non seulement assainir le sol et le mettre en culture, mais surtout le débarrasser de la salure qui le rend improductif. C'est encore la plantation des vignes qui est parvenue à transformer rapidement cette plaine, autrefois déserte et malsaine.

16

Un nouveau sémaphore naval.

Un officier de la marine anglaise, le commandant Osborne, a fait connaître à l'Amirauté les plans d'un nouveau sémaphore, qui aurait l'avantage de pouvoir fonctionner la nuit comme le jour.

Ce sémaphore se compose d'un cylindre d'acier, au sommet duquel est une boîte cylindrique métallique, ayant sept bras, qui y sont attachés. Le tout est supporté par un pivot, et au moyen d'un collier à rouleau qui est placé au sommet de la maison du sémaphore, l'appareil peut être tourné vers un point quelconque; mais il ne doit pas faire plus d'une révolution à partir du point de repos.

Les bras sont des tubes en verre, avec un réflecteur semi-circulaire s'étendant dans toute leur longueur, et un autre réflecteur, en forme de godet, à leur extrémité, afin de renvoyer en arrière la lumière, qui autrement serait perdue.

La boîte métallique est construite de manière à soutenir les bras. Sa face antérieure est un verre circulaire, avec un réflecteur; un jet de gaz appelle l'attention avant que

les signaux commencent. Si les bras étaient hors de service par une cause quelconque, on pourrait faire, avec cet appareil, des signaux lumineux dans la forme ordinaire.

Chaque bras est pourvu d'une lumière de même nature, le réflecteur est fixé au tuyau de gaz qui passe tout autour de l'intérieur de la boîte, et le jet de gaz en avant a un bec qui ne fonctionne pas quand le robinet est fermé. Chaque robinet est agencé avec un levier à main; il est maintenu fermé par un petit ressort en spirale, et on l'ouvre au moyen d'une corde de piano qui passe dans un manchon. Cette corde est fixée à un clavier semblable à celui d'un piano et placé au fond du cylindre d'acier.

Le faiseur de signaux, en pressant une touche, peut ouvrir tel robinet qu'il veut, pour éclairer le bras correspondant; il lui suffit de lever le doigt pour que le robinet soit fermé par le ressort mentionné ci-dessus.

Ce sémaphore peut être employé avec le gaz à terre, et avec la lumière électrique à la mer.

17

L'hôtel des Sociétés savantes.

L'hôtel des Sociétés savantes a été inauguré à Paris le 31 mai 1887, à l'occasion de la réunion annuelle des Sociétés savantes au Congrès de la Sorbonne.

Jusqu'ici les Sociétes savantes de France n'avaient eu aucun point de réunion à Paris. On a eu l'idée de créer un centre destiné à réunir tous les spécialistes de la science, pour établir entre eux des relations utiles au progrès général.

L'étude de la question d'un hôtel des Sociétés savantes occupait depuis six ou sept ans les divers secrétaires généraux des sociétés qui se réunissaient à la Sorbonne. Un

comité spécial fut formé, et la présidence en fut donnée à M. Gariel.

L'obstacle principal, la question d'argent, ayant été surmonté heureusement, ainsi que d'autres difficultés secondaires, on a pu acquérir un immeuble convenant à cette destination. C'est un vieil hôtel situé rue des Poitevins, l'ancien hôtel Pankoucke, bâti sur l'emplacement de l'habitation du Président de Thou.

M. Delmas, architecte, a disposé le local, sous la direction du Comité d'études. Au mois de juin 1887, un amphithéâtre était déjà installé et les aménagements étaient en pleine voie d'exécution. Dans cet établissement, chaque société sera locataire et aura son bureau indépendant, ainsi que ses archives. Une grande bibliothèque, à l'usage de toutes les sociétés, permettra à chacun de se livrer à des recherches particulières. De plus, des cours et des conférences seront organisés.

18

Cause de la destruction des pierres de construction.

Les recherches faites par le professeur Thomas Eglington, de New-York, sur les causes qui peuvent détruire les pierres exposées à l'air méritent d'être connues, en raison de leur utilité pratique.

Le granit, on le savait déjà, est une pierre assez altérable, quand les conditions atmosphériques sont mauvaises. Témoin l'obélisque érigé dans le Central Park de New-York. Dans un climat sec, ce bloc est resté intact pendant 2000 ans ; mais, arrivé en Amérique en 1880, il montre déjà des signes d'atteintes profondes.

Au point de vue de leur altération plus ou moins facile, on doit ranger les grès de construction en plusieurs catégories, selon qu'ils contiennent du fer, de la chaux, de la silice et des matières organiques dans la base qui

sert de ciment aux parties sableuses. Les grès dont le ciment contient des matières organiques, sont promptement dégradés. On peut en dire autant des pierres à ciment ferrugineux. Le présence de la chaux les rend attaquables par l'air, dans les grandes villes surtout. Seuls les grès à liaison siliceuse résistent suffisamment aux atteintes du temps. Les carbonates de chaux purs et les dolomies sont attaqués par les éléments aériens. Dans les mélanges de ces deux matières, les parties calcaires sont enlevées d'entre les parties dolomitiques, d'autant plus vite que celles-ci sont en plus petite quantité dans la pierre. On trouve une usure plus marquée dans les portions construites le plus près de la surface du sol, et l'effet d'altération va en diminuant avec la hauteur. Cet effet est attribué dans les grandes agglomérations d'individus à l'acide carbonique et à l'acide sulfureux, dont l'action s'exerce principalement dans les parties de la pierre pénétrées par l'eau fournie par le sol ou par les canaux de conduite destinés aux eaux pluviales.

Une cause active de l'usure des pierres dans les villes populeuses, c'est l'action du vent entraînant les poussières des rues qui viennent frotter les surfaces des constructions. M. Thomas Eglington a soumis à l'expérience diverses pierres, au moyen d'une soufflerie d'air chargé de sable. Toutes ont manifesté des signes d'usure bien prononcés; le diamant lui-même s'userait de cette manière dans un temps relativement court.

Comment expliquer ce résultat singulier?

Les poussières des rues renferment divers corps, surtout du sable quartzeux, anguleux, du fer métallique et d'autres substances moins dures, mais encore assez résistantes pour user les pierres. Si l'on examine les inscriptions des pierres funéraires dans les cimetières, on reconnaît qu'au bout d'un certain temps les inscriptions de certaines de ces pierres disparaissent, au point de n'être plus lisibles. Cet effet tient, selon M. Thomas Eglington, à l'action des poussières des rues sur certaines pierres.

On prenait autrefois plus de soins dans le choix des pierres; on avait égard plus particulièrement à la nature du ciment naturel des pierres employées pour les tombeaux, et en leur donnait des formes moins favorables à la stagnation de l'eau sur leur surface.

De ces remarques du physicien de New-York on peut rapprocher des observations du même genre, faites par M. A. Gobin, ingénieur en chef des ponts et chaussées à Lyon, qui a signalé, dans le journal *la Nature*, une cause de destruction des pierres agissant sur les matériaux les plus durs et les plus résistants, tels que le granit. C'est la dilatation brusque produite par l'action du soleil, lorsque la température de l'air est très basse et le ciel serein.

A Saint-Pal-de-Mons (Haute-Loire) il existe, dit M. A. Gobin, sur une place publique en face de l'église, une croix en granit érigée en 1670, comme l'indique une inscription gravée dans la pierre.

Le montant vertical formant l'arbre de la croix est cylindrique et présente un curieux phénomène : la couche superficielle de la pierre s'est détachée circulairement de la partie centrale, sur un centimètre d'épaisseur. Une partie de cette couche est tombée sur la moitié du contour de l'arbre, et ce qu'il en reste forme une espèce de demi-fourreau très distinct de la masse, de sorte que l'ensemble présente l'aspect d'un arbre fossile ayant conservé la moitié de son écorce pétrifiée.

La portion de l'enveloppe qui est tombée se trouvant du côté du midi, il ne faut pas voir dans ce phénomène un effet des gelées seulement, mais reconnaître qu'il est la conséquence des dilatations et des contractions successives, renouvelées des milliers de fois depuis que la croix est exposée aux rayons du soleil. D'ailleurs le climat du pays est très froid, à cause de la grande altitude, et l'air y est pur et sans brouillards ; l'action du soleil en hiver doit donc donner de grandes différences de température.

Un phénomène semblable, mais moins accentué, s'ob-

serve sur une croix en granit au village de Joux près de Tarare (Rhône).

Enfin sur la première colonne en granit au côté droit du chœur de l'église d'Ainay, à Lyon, on remarque une plaque superficielle qui se détache de la masse, et qui s'est produite vraisemblablement dans des circonstances semblables. Ces colonnes proviennent, en effet, d'un temple romain, et on pourrait conclure du fait signalé ci-dessus que cette colonne se trouvait à l'intérieur du temple antique, côté sud, ou bien que, dans les ruines de ce temple, elle s'est trouvée exposée pendant des siècles à l'action du soleil.

19

L'éboulement de Zug en Suisse.

Sur les bords du lac de Zug se trouve une petite ville de ce nom, qui a subi en 1887 un cataclysme terrible.

Le 25 juillet, à 4 heures du soir, une première maison de Zug s'effondrait dans le lac, avec la partie du nouveau quai avoisinant la gare. A 7 heures, seize autres maisons éprouvaient le même sort. A 11 heures, de nouveaux écroulements avaient lieu, et le nombre des maisons disparues était de 27.

A la suite de ces trois éboulements, 40 maisons s'étaient effondrées, y compris l'hôtel de Zurich, où des voyageurs se trouvaient endormis. Le matin, de nouveaux écroulements eurent lieu : 14 maisons s'effondrèrent.

Dans ce désastre, plusieurs familles ont péri, surprises dans leur sommeil.

M. E. Ribeaud, professeur à l'École cantonale de Zug, a communiqué, au sujet de cet éboulement, les détails suivants au journal *la Nature*.

La ville de Zug, chef-lieu du plus petit des 22 cantons

de la Suisse, compte 5600 habitants. Elle est située à l'extrémité nord-est du lac du même nom, dont le niveau est à 417 mètres au-dessus de la mer.

Les montagnes qui encadrent le lac (Righi, Rossberg) sont formées de grès appartenant à la molasse d'eau douce et de poudingues.

Leurs versants sont semés de blocs erratiques, provenant de l'ancien glacier de la Reuss, et identiques avec le granite du Saint-Gothard. Vers le nord les rives s'aplanissent et consistent en terrains d'alluvion.

La rue où s'est produit l'éboulement (le faubourg Vorstadt) repose sur un sol formé par les débris de ces roches : c'est un sable siliceux très meuble, déposé par le lac et recouvert d'abord par un limon relativement compact, puis, à la surface, par une couche d'humus de 1 mètre d'épaisseur. La couche de sable renferme des coquilles lacustres. On y trouve les restes d'importantes constructions remontant à l'âge de la pierre polie, des pieux, des couteaux en silex, etc.

C'est sur une base aussi peu résistante que s'élève la rue dont une partie a disparu le 5 juillet 1887. Les maisons de la rangée inférieure penchaient très sensiblement vers le lac, mais on n'y prenait pas garde.

Au-dessus d'une fontaine adossée à l'antique hôtel de ville, une inscription rappelle que, le 4 mars 1435, une rue tout entière s'abîma dans le lac.

En 1594, on avait décidé d'abaisser le niveau du lac. L'entreprise fut confiée à un ingénieur de la ville, qui, après avoir construit un barrage à l'endroit où le lac se déverse dans la Lorze, fit creuser le lit de la rivière. Ce travail terminé, la digue fut rompue, trop vite apparemment, car les terres en aval furent inondées et neuf maisons du faubourg s'effondrèrent. On ne compta pas moins d'une centaine d'éboulements sur le pourtour du lac.

Il y a environ cinq ans, la commune de Zug avait décidé la construction d'un quai. Pour cela, il fallait gagner du terrain sur le lac. Le travail était déjà assez avancé; de

temps à autre des fissures apparaissaient, mais on les attribuait au tassement des matériaux.

Depuis trois semaines le temps était beau et sec; le lac, dont le niveau avait sensiblement baissé, était parfaitement calme. Le 5 juillet, vers trois heures et demie après-midi, des symptômes alarmants se manifestèrent. Des ouvriers occupés sur la rive ressentirent tout à coup une oscillation du sol; une partie du quai, faisant saillie sur le lac, s'effondrait.

A 3 heures 35 minutes, une large bande de terrain s'enfonçait dans le lac, entraînant quelques bâtiments sans grande valeur, malheureusement aussi une maison habitée. Trois petits enfants qui dormaient furent ensevelis au fond du lac. Ce premier éboulement coûta la vie à sept personnes.

Quelques minutes après, le tocsin se fit entendre. Le corps des pompiers accourut, et le faubourg se remplit de curieux.

Cependant l'inquiétude gagne le voisinage; on transporte les meubles en lieu sûr. Les fissures du sol s'étendent et se multiplient. Le commandant des pompiers fait évacuer la partie de la rue la plus exposée. Cette mesure de précaution arrive à temps. Tout à coup, à 7 heures moins 5 minutes, un épouvantable craquement se fait entendre. Un épais nuage de poussière obscurcit l'air. Quand il s'est dissipé, on n'aperçoit plus qu'un vaste amas de ruines. Par bonheur, les maisons étaient vides et le nombre des victimes ne fut que de quatre.

Une statistique officielle constatait dès le lendemain que le nombre total des victimes s'élevait à 11, et que 30 bâtiments, dont 25 maisons d'habitation, s'étaient écroulés.

Le faubourg tout entier fut évacué le même soir. Les 650 personnes qui dès lors se trouvaient sans abri, cherchèrent un asile provisoire à la caserne ou chez les particuliers.

20

La catastrophe de Saint-Étienne.

Une terrible explosion de grisou s'est produite à Saint-Étienne, le 2 mars 1887, à 8 heures du matin, au puits Culat, situé dans la partie ouest de la ville, le quartier de la Pareille. Les mineurs qui descendent dans ce puits d'aération, transportent le charbon à 600 mètres dans le puits d'extraction du Chatélus n° 2. Aucune communication n'existe avec les autres puits.

Huit galeries situées les unes au-dessus des autres divisent le puits Culat. Au moment de la catastrophe, presque tous les mineurs des galeries du bas prenaient leur repas. L'explosion ébranla les voûtes; les constructions furent démolies, en produisant un bruit épouvantable, et surprit les ouvriers. Les lampes s'éteignirent et une poussée terrible les jeta tous la face contre terre.

Quand ils se relevèrent, en tâtonnant dans l'obscurité, l'entrée de la galerie était encombrée de débris. Plusieurs étaient blessés. Ils se relevèrent comme ils purent, ils se traînèrent vers l'entrée du puits, et ils furent assez heureux pour se dégager. Mais un grand nombre d'autres restèrent ensevelis sous les pierres.

Cependant, l'alarme ayant été donnée par le bruit de l'explosion, toute la population accourut sur le lieu du sinistre. Le sauvetage était difficile, car les galeries étaient presque toutes interceptées par les éboulements, et un incendie s'était déjà déclaré sur un point. Le travail de déblaiement fut poussé aussitôt avec activité.

Le nombre des ouvriers descendus dans la mine était de 93, et le 3 mars on assurait que le total des victimes était de 78 morts et de 11 blessés. Une soixantaine de cadavres restèrent ensevelis dans le puits Chatélus; on

ne put même les retirer, et l'on dut se borner à combattre les progrès du feu souterrain.

L'explosion s'est produite dans la huitième couche de la mine, suivant les ingénieurs. C'est cette même couche qui a donné lieu aux explosions graves de grisou qui se sont produites depuis 1871 dans le bassin houiller. Il y a eu, en effet, dans ce bassin cinq explosions, ce qui fait ensemble plus de 400 victimes. Au puits Jabin seul, en 1875, le grisou occasionna la mort de 186 ouvriers.

HISTOIRE NATURELLE

1

Les tremblements de terre en 1887, en France, en Italie, en Suisse dans l'Asie centrale, au Mexique, au Japon, à Palma, à Manille. — Cause de ces phénomènes.

Les tremblements de terre n'ont pas épargné l'Europe en 1887. Dès le mercredi 23 février (jour des Cendres), de tristes nouvelles, répandues par tous les journaux, annonçaient que des secousses du sol s'étaient fait sentir, ce jour-là, sur une grande étendue de pays, dans le midi de la France et en Italie. Des dégâts considérables et même la mort d'un certain nombre de personnes ont été les conséquences de ces phénomènes.

Le centre d'ébranlement était situé en Piémont, au pied des Alpes. C'est là que se sont produites les plus violentes agitations. De ce point les commotions sismiques ont ébranlé, dans un cercle d'un très vaste rayon, les contrées dont nous allons parler.

A Nice, trois secousses furent ressenties du nord-est au sud-ouest, avec le caractère oscillatoire. C'est à 5 heures 39 minutes du matin qu'elles se sont produites. Une quatrième eut encore lieu à 8 heures 18 minutes. La panique fut générale. La population tout entière campa tout le jour dans les rues et sur les places.

Plusieurs maisons s'étaient écroulées, et un grand nombre étaient sérieusement endommagées. Le 25 février, la population continuait à camper en plein air, craignant

de nouvelles secousses, car on avait encore ressenti une petite oscillation à 5 heures du matin.

M. Perrotin, directeur de l'Observatoire de Nice, assignait 5 heures 59 minutes du matin pour le moment du 23 février où fut ressentie une très forte secousse. Il estime la durée du phénomène à près d'une minute. Éveillé avant le commencement de la secousse, il a pu en observer toutes les péripéties. Faible d'abord, elle alla en augmentant avec une étonnante rapidité. Il voulut se lever, mais il ne pouvait se tenir debout : le plancher oscillait de l'est à l'ouest, d'une façon extraordinaire. Ces oscillations, à assez longue période, étaient accompagnées de trépidations d'une violence inouïe, de très courte durée, mais d'une amplitude assez grande. Le tout avec un bruit continu très intense, pareil à celui du passage d'un train sur un pont de fer. On entendait des craquements, provenant sans doute de la désagrégation des matériaux du sol et des murs des habitations, ainsi que des bruits métalliques très caractérisés.

La secousse principale fut suivie de plusieurs autres, mais de moindre importance; elles ont eu lieu aux heures suivantes :

Le 23 au matin : 6 heures 10 minutes, 8 heures 30 minutes (cette dernière courte, mais assez violente) ; dans la nuit du 23 au 24 : 11 heures 15 minutes et 1 heure 50 minutes; le 25, à 5 heures 15 minutes du matin.

En réalité, les secousses ont été très nombreuses, et dans les quarante-huit heures qui ont suivi le mouvement principal, il suffisait de prêter quelque attention à ce qui se passait sous ses pieds pour constater qu'il se produisait de fréquentes trépidations du sol.

A l'Observatoire, il s'est produit quelques légères lézardes dans l'étage supérieur, au-dessus des portes et des fenêtres; mais les instruments n'ont pas souffert : les horloges et pendules se sont simplement arrêtées. La mer n'a pas paru agitée sur le bord après la première secousse, et peu de temps après elle était tout à fait calme.

Les courbes du magnétographe n'indiquent rien de bien intéressant; la courbe de la force verticale du 23 février montre seulement une perturbation magnétique notable.

D'après le rapport du chef du Génie militaire de Nice, la première secousse aurait eu lieu à 6 heures du matin; elle fut extrêmement violente et prolongée. Elle a été suivie, à 6 heures 30 minutes, d'une seconde secousse, moins violente; d'autres secousses se sont encore produites à 8 heures 30 minutes du matin.

Le bâtiment des bureaux du génie militaire, au col Saint-Jean, a eu ses murs de pignon nord-sud séparés sur un centimètre de largeur.

La montagne du Barbonnet a été fendue sur toute sa hauteur par des fissures; dans les voûtes du fort il s'est produit de nombreuses fissures. Une fente générale s'étend sur toute la longueur du fort, dans le sens nord-sud. Le magasin à poudre et le magasin aux agrès attenant ont été sensiblement endommagés.

La citerne affectée à la tourelle nord du même fort présente une fente de 1 centimètre en travers de la voûte supérieure. Cette citerne, qui était pleine et étanche, a baissé de $1^{m},40$ en 21 heures.

Des fissures se sont aussi produites à la tourelle nord; il en est de même des escarpes et des contrescarpes.

A 8 heures 50 minutes du matin, le gardien de batterie Muller, du fort de la Tête-de-Chien, était en communication télégraphique avec son collègue de la Drette, pour rendre compte des effets des deux secousses ressenties le matin. Il manipulait debout, une chaise derrière lui. Interrompu par son correspondant, il avait abandonné le manipulateur, et regardait son appareil se dérouler, lorsqu'il remarqua que la transmission était interrompue par des saccades qui se produisaient dans son appareil, et que le mouvement d'horlogerie grinçait fortement. Lorsqu'il reprit le manipulateur pour continuer sa dépêche, une violente secousse de tremblement de terre se fit sentir. Il vit le mur placé devant lui se lever et

s'abaisser, et, en même temps, il ressentit une violente commotion électrique dans le bras droit, qui lui fit abandonner le manipulateur, et le projeta lui-même sur sa chaise, où il resta sans mouvement pendant quelques minutes. La commotion qu'il avait reçue fut si forte, qu'il lui fut impossible de se livrer à aucun travail pendant plusieurs heures. Ce n'est que vers 4 heures du soir qu'il put continuer sa dépêche. Il lui est resté des mouvements nerveux et, par moments, de violents maux de tête. La veille au soir, vers 6 heures, pendant la réception d'une dépêche, le même grincement s'était déjà produit dans son appareil, qui à ce moment se déroulait par saccades, d'une manière tout à fait anormale.

En même temps, Menton était assez éprouvé, et le phénomène s'étendait à Monaco, à Cannes, à Digne, à Toulon.

Marseille, Avignon, Nîmes, Grenoble, Valence, Privas, Bessèges, Lyon, Clermont-Ferrand, etc., ont ressenti les mêmes effets, par des secousses plus ou moins sensibles.

A Genève et dans d'autres localités de la Suisse, on a ressenti quelques secousses.

Mais tous ces effets ne sont pas comparables à ce qui s'est passé de l'autre côté des Alpes, en Piémont, où se trouvait le véritable point de départ de la secousse qui se transmit de ce point aux régions circonvoisines, des deux côtés des Alpes. On a enregistré 300 morts ou blessés à Bajardo, 250 à Diano Marina, 50 morts et 36 blessés à Bussana; 30 morts et quelques blessés à Diano Castello; 30 morts à Castellaro et beaucoup de blessés. Toutes ces localités sont situées en Piémont.

On peut juger par ce chiffre considérable de victimes des malheurs occasionnés par le tremblement de terre du 23 février. De la petite ville de Diano Marina, où le phénomène s'est montré le plus violent, il ne reste aujourd'hui que des ruines.

Le P. Denza, à l'Observatoire de Moncalieri, a fait remarquer que la région où le tremblement de terre a été le plus intense, a eu à peu près la même étendue que celle

où se firent sentir les commotions du 28 novembre 1884 et du 5 septembre 1886. En longitude, il s'est étendu depuis les plaines de la Lombardie et de la Lomellina jusqu'aux Alpes occidentales. En latitude, il est allé des Alpes Lépontiennes jusqu'aux deux Rivières de la Ligurie. Le mouvement tellurique s'est élargi au nord et à l'ouest vers la Suisse, jusqu'à Genève et Zurich et au delà, et en France depuis le golfe de Lyon jusqu'à Paris et ailleurs. Au sud, il s'est étendu, quoique plus faible, au travers de la Toscane, jusqu'à Rome et en Corse, aussi bien qu'en Calabre, et à l'est jusqu'au versant adriatique, de Venise à Foggia.

Le mouvement a eu sa plus grande intensité en Ligurie, dans la France méridionale et en Piémont.

Le centre de l'intensité la plus grande a été dans la région du golfe de Gênes, sur la ligne partant du point où l'Apennin se réunit aux Alpes, et descendant d'Albissola et Savone à Monaco et Menton. C'est sur cet espace qu'il y a eu des victimes humaines dans plusieurs localités : à Albissola, Savone, Noli, Diano Marina, Diano Castello, Bajardo, Castellaro, Menton et autres régions plus intérieures. Partout, jusqu'à Marseille, il y a eu de nombreux désastres et des ruines d'édifices.

L'agitation du sol, moins intense, mais également désastreuse, s'est propagée sur le pays montagneux qui va du col d'Atare à Millesimo, Mondovi et les régions limitrophes.

Dans les points où le tremblement de terre a été le plus intense, les secousses principales ont été au nombre de trois, correspondant à 6 heures 22 minutes du matin, à 6 heures 31 minutes, et à 8 heures 53 minutes, temps moyen de Rome.

La première secousse a été la plus terrible; elle était ondulatoire.

Le phénomène a été accompagné de grondements en plusieurs endroits.

Les instruments sismiques ont signalé, jusqu'au 26 février, de fréquentes secousses, très légères. Les instruments magnétiques ont été agités.

La secousse subie par la ville de Gênes, dit M. A. Issel, fut ressentie, à 6 heures 22 minutes du matin, dans toute l'Italie supérieure et moyenne, en France, en Suisse et en Grèce. Son intensité fut extraordinaire, puisqu'elle allait depuis Albissola jusqu'à Nice, sur le pourtour de la mer. C'est ce mouvement du sol qui détruisit presque totalement la petite ville de Diano Marina et les villages de Diano Castello, Bajardo et Bussano, et qui fit écrouler un grand nombre d'édifices à Albissola, Savone, Noli, Alassio, Oneglia, Porto Maurizio, Castellaro, Pompeiana, etc. En résumé, en Italie le désastre a coûté la vie à 650 personnes au moins.

Le 25 février, M. de Vaux écrivait à Paris, au ministre des affaires étrangères, pour lui rendre compte des principales circonstances du phénomène.

Le 23 février à 6 heures 25 minutes, à Gênes, selon M. de Vaux, une secousse très prolongée fut suivie presque aussitôt de plusieurs autres, moins violentes. La population impressionnée commença à quitter la ville, pour se retirer dans les environs de la haute Italie.

La Rivière du Couchant, et surtout la région située entre Savone et Vintimille, ont été sérieusement atteintes.

Dans la plupart des localités, selon le même témoin, beaucoup de maisons se sont écroulées, et de nombreuses personnes ont été tuées ou blessées par leur chute. Partout les habitants abandonnaient leurs demeures et campaient au dehors.

Sur le littoral jusqu'à Savone, les dommages se sont bornés à des pertes matérielles; mais dans cette ville on a compté 9 morts et 15 blessés.

Au delà de Savone, les points les plus éprouvés sont Noli, Alassio, Andora, Oneglia, où l'on signale 31 morts et 55 blessés; Taggia et surtout Diano Marina, qui a été presque entièrement détruite, et où l'on évalue à plus de 250 le nombre des personnes restées ensevelies sous les décombres.

L'église de Bajardo, près de San Remo, s'est effondrée

au moment où plus de 300 habitants s'y trouvaient réunis. Il y eut, selon M. de Vaux, 30 morts à Bussano, 50 à Diano Castello, 5 à Pompeiana.

Le 21 mai, on ressentit de faibles secousses à Gênes.

Plus de trois mois après le grand tremblement de terre de l'Italie et du midi de la France, le sol de l'Asie centrale fut agité par la même cause naturelle.

Le 9 juin 1887, un violent tremblement de terre se fit sentir à Vernoï. M. Venukoff dit que le phénomène fut, pendant deux jours, précédé de légères secousses, auxquelles les habitants du pays n'avaient attribué aucune importance, habitués qu'ils étaient à de pareils phénomènes. A 4 heures 35 minutes du matin, le premier choc, assez violent, réveilla tout le monde; on entendit un vague bruit souterrain, que l'on compara à des hurlements lointains. Comme l'effet du choc fut à peu près nul, plusieurs personnes, surtout les enfants, s'endormirent de nouveau, et ce n'est qu'un quart d'heure après que le coup principal eut lieu. Il dura de 2 à 3 minutes. La ville compte 7000 âmes : de 2500 bâtiments qu'elle contenait, 1700 s'écroulèrent et tombèrent en ruines complètes, impossibles à restaurer : c'étaient les bâtiments en briques et en pierres; 800 maisons et remises en bois restèrent debout; 200 personnes furent tuées.

A Vernoï et dans le pays environnant, surtout dans les monts Alatau, le nombre des victimes a dépassé 800.

De nombreuses crevasses se sont formées dans les montagnes et, à leur pied, dans la plaine. Quelques-unes de ces cavités se sont remplies d'eau chaude. Les villages Keskelen et Ouzoun-Agatch ont été également ruinés.

Le rayon du pays ébranlé dépasse 200 kilomètres.

A Vernoï, après le 9 juin, plusieurs autres secousses eurent lieu, notamment le 21, le 22 et le 26 juin; la dernière fut assez forte. Les habitants se sont abrités sous des tentes en toile ou en feutre.

Une expédition scientifique a été envoyée sur place,

pour étudier la nature géologique du sol, avant de rebâtir la ville.

Ce tremblement de terre a démoli ou fortement endommagé tous les bâtiments des établissements militaires. Ce qui reste sur pied est devenu inhabitable.

Tous les officiers et tous les employés de l'administration militaire restèrent longtemps sans abri, leurs effets et leurs meubles étant ensevelis sous les décombres. La ville ne pourra être reconstruite pour l'hiver de 1888, car les logements manquent, il faut bâtir des hangars provisoires.

Les baraquements du camp étant détruits, les troupes, qui n'avaient pas de tentes de campement, reçurent l'ordre de s'abriter sous des tentes de campagne. Les administrations s'installèrent dans des tentes.

Le Japon a éprouvé, huit jours avant l'Europe, les effets d'un violent tremblement de terre. Si la crise du 15 février avait éclaté dans nos villes européennes, elle aurait sans doute renversé des quartiers entiers, nos maisons n'étant pas construites avec la prévoyance des architectes japonais, habitués aux effets sismiques. L'aire ébranlée a atteint une étendue égale au sixième de celle de la France. Des crevasses avaient jusqu'à 150 mètres de long ; mais les dégâts n'étaient pas sérieux.

A Palma de Majorque, le 6 mai, à midi 43 minutes, un léger tremblement de terre s'est fait sentir ; sa durée a été de 3 à 4 secondes, dans la direction d'ouest-sud. Ce phénomène était local, car il ne s'est pas manifesté dans l'intérieur de l'île.

A Manille, d'après une communication du consul de France, insérée dans la *Revue d'astronomie* de M. Flammarion, d'assez violents tremblements de terre ont été ressentis dans la partie sud-est de l'île de Luçon pendant les journées des 24, 25 et 26 mai 1887.

C'est particulièrement dans la province de Camarines du sud que les secousses semblent s'être produites avec le plus de fréquence et d'intensité. A Libmanan, le 24, à

9 heures du soir, un tremblement de terre, précédé d'un bruit souterrain, a duré 55 secondes; presque à la même heure, des mouvements d'oscillation et de trépidation se prolongeaient pendant 50 secondes à Nueva-Baieres. D'autres secousses ont été ressenties à Albay, à Raguel, à Daet, où un pont a été détruit; à Labo, dont l'église s'est écroulée; à Atimonan, dans la province de Tayabas et jusqu'à Santa-Cruz, sur la côte orientale de la lagune de Bay. Ces phénomènes avaient été précédés d'une assez violente éruption du volcan Mayon, près de la ville d'Albay.

A Manille, les instruments de l'observatoire météorologique ont fait constater le 24, à 9 h. 14 m. du soir, et le 25, à 2 h. 45 après midi, deux mouvements d'oscillation.

Les effets ressentis dans le sud-est de l'île de Luçon ont été accompagnés d'une baisse assez forte du baromètre, tandis qu'au nord le mouvement du baromètre se manifestait en sens contraire. C'est cette différence de pression qui a causé les fortes averses tombées sur la ville, et qui étaient une anomalie à cette époque de l'année.

L'Amérique n'a pas été exempte de commotions sismiques.

Au Mexique, le 3 mai 1887, à 3 heures après midi, la ville de Babispe a été agitée par des secousses violentes. En moins de 30 secondes, les maisons s'écroulèrent, ensevelissant leurs habitants, dont beaucoup en ce moment se livraient à la sieste. A travers des nuages de poussière, on distinguait l'église, complètement détruite. M. G. Partiot, à la tête de ses employés, retira sur la place principale 35 cadavres et 208 personnes blessées.

Pendant qu'on travaillait à déblayer, les secousses se succédaient plus effrayantes encore que la première pour les habitants, à cause de la surexcitation nerveuse des malheureux affolés.

Sur les bords de la rivière, des gouffres s'étaient ouverts, de 2 à 3 mètres de largeur et d'une profondeur inconnue,

d'où jaillissait de l'eau chaude, avec des *langues de feu* qui incendiaient les plantations voisines. Les bois des montagnes du couchant de Babispe prirent feu immédiatement. En même temps, l'eau de la rivière, dont le niveau s'était accru d'une manière notable, était devenue bourbeuse et presque bouillante.

Le 5 mai, on a observé à la sierra de Piedras-Verdes, à 14 milles environ au sud-est de Babispe, une colonne épaisse de fumée, et des flammes, qui devaient être considérables pour se montrer à une telle distance, font croire qu'un volcan s'est mis en éruption par suite de ce cataclysme.

Nous n'avons pas besoin de dire que le tremblement de terre du 23 février a donné lieu à l'exposé de beaucoup de théories sur la cause réelle de ce grand et redoutable phénomène de la nature. Beaucoup d'explications extraordinaires ont été invoquées, telles que l'attraction s'exerçant sur la partie liquide intérieure du globe : les laves en fusion du centre de la terre seraient attirées par la lune, comme est attirée par notre satellite la surface des eaux de la mer qui couvre notre globe. C'est une vieille théorie, ressuscitée sans aucune preuve à l'appui.

M. Blavier s'est demandé si l'accumulation des glaces au nord de l'Atlantique n'aurait pas pu modifier les conditions normales de l'équilibre de la portion de l'écorce terrestre limitée par les méridiens de New-York à Paris, et provoquer un fléchissement du sol sous-marin, avec fracture locale pouvant se produire s'il existe plus loin un point faible dans l'écorce terrestre.

M. Naudin est allé invoquer une cause électrique, alors que nul rapport n'existe évidemment entre l'électricits météorique et les agitations du sol.

Il nous semble que c'est aller chercher bien loin une explication que l'on a, pour ainsi dire, sous la main, et que les géologues ne dédaignent peut-être que parce qu'elle est trop simple.

Cette cause, nous la voyons dans le refroidissement du

globe. A l'intérieur, et à une trentaine de lieues à peine de sa surface, la terre est à l'état de fusion, de liquidité, par suite de son état primitif d'incandescence. Telle est la conception fondamentale de la géologie, et sans le *feu central*, comme on l'appelait autrefois, aucun phénomène géologique ne pourrait s'expliquer. Mais, par suite de son refroidissement continuel, la partie centrale liquide de notre globe passe en partie à l'état solide. Ce changement d'état des laves centrales amène une diminution de volume dans les parties nouvellement solidifiées. Dès lors les parties de la croûte terrestre qui recouvrent les portions nouvellement solidifiées, éprouvent une rétraction, un rehaussement, ou bien un mouvement de haut en bas, de bas en haut, ou latéral. De là les agitations du sol que l'on appelle *tremblements de terre*.

Dans cette théorie, que nous émettons avec pleine conviction, les tremblements de terre n'ont aucun rapport avec le phénomène des volcans, que l'on a toujours le tort d'en rapprocher. Selon nous, les tremblements de terre et les volcans sont sans aucune corrélation; le phénomène des tremblements de terre est tout à fait indépendant des éruptions volcaniques. On a remarqué depuis longtemps, en effet, que les volcans sont toujours disposés le long des côtes de la mer, tandis que les tremblements de terre ont lieu un peu partout, dans des régions fort éloignées des mers.

Ces deux ordres de faits naturels dépendent donc de causes différentes. Mais ce n'est pas ici le lieu de nous livrer à un examen qui nous conduirait beaucoup trop loin. Il nous suffit d'avoir exposé notre opinion sur la cause des tremblements de terre, à l'occasion des trop nombreuses théories qu'a fait naître ou revenir au jour l'événement funeste qui a attristé, le 23 février 1887, tant de localités de la France et de l'Italie.

2

Une révolution par le pétrole.

Entendons-nous bien. En parlant d'*une révolution par le pétrole*, nous ne voulons pas faire allusion à ces incendies terribles que le pétrole favorise entre des mains criminelles, aux jours de nos discordes civiles, mais d'une révolution salutaire, qui doit se passer dans les tranquilles régions de l'industrie, et qui transformera un jour les conditions économiques de la production manufacturière des nations.

Depuis longtemps on s'inquiétait de l'excessive consommation annuelle de la houille, par suite de l'immense production de l'industrie des deux mondes; et l'on calculait avec effroi le nombre d'années qui nous séparent de l'instant où toutes les mines de houille du globe seront épuisées.

Une commission d'enquête fut chargée en Angleterre, en 1873, de rechercher le maximum de temps que l'on peut assigner à l'entier épuisement de la masse de houille qui forme la richesse minière de la Grande-Bretagne, et l'on trouva que dans une moyenne de quatre siècles cet aprovisionnement naturel aurait disparu.

Voici pourtant qu'au moment où l'on commençait à s'inquiéter de l'avenir de notre production manufacturière, un nouveau combustible s'annonce comme devant servir de succédané à la houille.

Il s'agit du pétrole, qui pourrait remplacer le charbon dans les foyers des chaudières à vapeur.

Jusqu'ici l'attention publique s'était uniquement portée sur l'Amérique comme région productive de l'huile minérale de pétrole. Mais depuis une dizaine d'années des gisements de plus en plus abondants de naphte naturel ont été découverts en Russie, près des rives de

la mer Caspienne, et le nombre de ces gisements s'étend et s'accroît chaque jour; de telle sorte qu'il est à présumer que le pétrole de Russie dépassera bientôt par son abondance celui de l'Amérique.

L'huile émerge à la surface du sol en plusieurs localités, depuis la péninsule de Raman, sur la mer Noire, jusqu'à la péninsule d'Apchéron, sur la mer Caspienne. L'île de Tcheliken, près de la rive orientale de la mer Caspienne, fournit également du naphte naturel.

Quand l'huile ne surgit pas à fleur de sol, il suffit de creuser à quelque profondeur pour la faire jaillir.

Le pétrole de Russie est un liquide épais et de couleur brune, avec de légers tons verts; il diffère sous certains rapports de celui qu'on trouve en Amérique. Ainsi, la pesanteur spécifique du pétrole brut américain est de 0,826, tandis que celle du pétrole du Caucase est de 0,872. Le pétrole de Russie est beaucoup moins riche que celui d'Amérique en huile propre à la combustion : le pétrole américain en donne de 70 à 75 pour 100, tandis que celui de Russie n'en contient que de 25 à 30 pour 100. En revanche, le pétrole du Caucase contient en plus grande proportion l'huile propre à lubrifier les organes des machines.

Pour être vendu dans le commerce, le pétrole de Russie doit être soumis à la distillation. Recueilli dans de grands cylindres de tôle dès sa sortie du sol, où il est reçu dans des canaux en bois, il est amené à l'usine de distillation par un chemin de fer spécial.

Par la distillation, le naphte de Russie fournit un assez grand nombre de produits divers : benzine, gazoline, kérosine, huiles à lubrifier.

La région de Bakou renferme aujourd'hui un grand nombre d'usines à distillation. Les substances que nous venons de nommer constituent un mélange qui sert d'huile à brûler, et que l'on connaît sous le nom de *kérosine*.

On cherche à mêler avec l'huile à brûler, ou kérosine, une aussi faible proportion que possible de produits

volatils, tels que la benzine, la gazoline, afin de diminuer les chances d'explosion pendant l'emploi de ce mélange dans l'éclairage.

Malheureusement, l'huile à brûler originaire du Caucase renferme encore beaucoup de produits volatils, ce qui expose à quelques dangers quand on l'applique à l'éclairage.

Le chimiste suédois Nobel a été le premier à introduire de grands perfectionnements dans la purification du pétrole de Bakou. Dans les immenses usines qu'il a établies près de cette ville, on sépare avec soin les huiles à brûler et les huiles lubrifiantes des résidus de la distillation.

La question du transport du pétrole des bords de la mer Caspienne aux usines distillatoires de Bakou a longtemps préoccupé M. Nobel. Au début, pour l'amener, on n'avait que de petits bateaux à voile, qui faisaient des voyages très irréguliers sur la mer Caspienne, et qui transportaient le liquide dans des tonneaux. M. Nobel a fait construire des bateaux à vapeur où le pétrole est transporté dans de grands réservoirs de tôle. Ces bateaux ont été construits en Suède et ont traversé le réseau des canaux de la Russie avant d'arriver à la mer Caspienne. Douze de ces bateaux sillonnent en ce moment la mer Caspienne. Grâce à cette organisation, le pétrole du Caucase a supplanté le pétrole américain sur tous les marchés de la Russie.

Depuis quelques années, on a réussi à faire servir le pétrole du Caucase au chauffage des chaudières à vapeur des navires, et déjà dans les chaudières des bateaux à vapeur qui font le service de la mer Caspienne on ne brûle que du pétrole.

Les premiers essais de l'utilisation du pétrole comme succédané du charbon ne sont pas d'ailleurs de date très récente. En France et en Angleterre, on a fait de nombreuses recherches pour utiliser le pétrole comme agent de chauffage.

En 1880, un petit bateau à vapeur, le *Billi Collins*, marcha sur la Tamise au moyen du pétrole, grâce à un appareil construit par le directeur de l'*Hydrocarbon gaz Company*. Les expériences réussirent, et la question fut pratiquement résolue. On constata surtout la facilité de la mise en marche et du réglage de la combustion en ouvrant ou en fermant les robinets de prise du pétrole.

En Amérique, les essais furent encore plus concluants. A Boston, une pompe à incendie, alimentée par le pétrole, arrivait toujours la première en activité sur le lieu du sinistre. Dans la Pensylvanie, le même système de chauffage a été appliqué à des locomotives avec une économie notable, car on se trouvait sur les lieux mêmes de production.

Quant à la manière dont le pétrole est brûlé sous les chaudières, elle est aussi simple que commode. On fait couler le liquide brut le long du foyer, au moyen d'un simple robinet et d'une plaque percée de trous. Dans d'autres appareils on transforme le liquide en vapeur par la chaleur, et c'est cette vapeur qui est brûlée dans le foyer.

A Marseille, une Compagnie de navigation a poursuivi le problème du remplacement du charbon par la combustion des huiles minérales et de leurs résidus. C'est au commencement de septembre 1885, à bord de l'*Aube*, qu'eut lieu le premier essai de ce mode de chauffage.

On brûlait le pétrole à l'état de vapeurs. L'*Aube* fut munie de deux brûleurs par foyer. Ces brûleurs étant composés de deux buses coniques emboîtées l'une dans l'autre, la vapeur de pétrole pénétrait dans la buse extérieure, et sortait de l'appareil sous forme de nappe gazeuse de 1 à 2 millimètres d'épaisseur.

Le pétrole arrive donc, sous forme de nappe circulaire gazeuse très mince, dans la buse centrale; là il rencontre un jet de vapeur d'eau, qui le pulvérise et le lance dans le foyer, sous forme de poussière très fine.

Pendant les essais, qui durèrent cinq heures environ,

les brûleurs fonctionnèrent avec une régularité parfaite. La pression à la chaudière se maintint toujours au maximum. Les chauffeurs, restés sur le pont, regardaient avec étonnement ces nouveaux engins, qui rendaient leur présence à bord à peu près inutile.

Pendant les manœuvres, et lorsqu'il fallut ralentir la marche, les ingénieurs de la Compagnie se rendirent maîtres de la pression avec une facilité surprenante. Il leur suffit d'éteindre un à un les brûleurs, ce qui se fit en fermant simplement le robinet d'arrivée du pétrole.

La consommation moyenne fut, pendant l'essai, de 115 kilogrammes de pétrole par heure, la consommation de charbon étant, dans des conditions identiques, de 201 kilogrammes. Le pétrole a donc présenté un rendement supérieur de 74 pour 100 à celui du charbon.

Les bateaux à vapeur de la mer Caspienne qui font en ce moment usage du pétrole, brûlent seulement 2 kilogrammes 250 grammes de liquide par heure et par cheval-vapeur, tandis qu'auparavant ils brûlaient près de 10 kilogrammes 500 grammes de houille.

Les avantages du pétrole employé comme agent de chauffage sont nombreux dans la navigation maritime.

1000 kilogrammes de houille occupent un volume presque double de 1000 kilogrammes de pétrole. Aucun espace n'étant perdu avec le liquide, il est possible d'emmagasiner le double de combustible ou d'augmenter la place destinée au fret. Les incendies causés par la combustion spontanée ne sont pas à craindre. Les arrimages à bord sont faciles ; une simple pompe suffit. Même avantage en ce qui concerne les chauffeurs, dont on peut diminuer le nombre, puisqu'une pompe actionnée par la machine peut les remplacer, leur travail se réduisant à régler le débit du liquide. Ajoutons que le pétrole, étant exempt de soufre, ne saurait endommager les parois des chaudières, ni encrasser les tubes. Quand le tirage est bien réglé, le pétrole ne laisse pas dégager au-dessus

du navire, comme ceux qui sont chauffés au charbon, un long panache de fumée qui en temps de guerre révèle leur présence. Avec le pétrole, il n'y a pas à piquer le combustible pour faciliter la circulation de l'air dans les foyers : les brûleurs fonctionnent comme des becs de gaz. Enfin, il n'y a production ni de cendres, ni de fumée par sa combustion.

Voilà bien des conditions avantageuses pour l'emploi du nouveau combustible.

Mais la supériorité du pétrole comme agent de chauffage réside dans sa haute puissance calorifique. L'expérience a démontré que cette puissance calorifique est presque le double de celle du charbon : avec 65 kilogrammes de pétrole, on produit autant de vapeur qu'avec 100 kilogrammes de charbon. Si l'on tient compte de l'économie d'espace obtenue par l'emploi du combustible minéral et de l'accroissement de puissance thermique que procurent de bons appareils de combustion, on arrivera à conclure que le pétrole est extrêmement précieux pour la navigation à vapeur.

On savait déjà, d'après des expériences anciennes de H. Sainte-Claire Deville, qu'un kilogramme de pétrole fait évaporer 15 kilogrammes d'eau, tandis que le charbon de Cardiff ne réduit en vapeur que 8 kilogrammes d'eau.

Les huiles minérales renfermant beaucoup d'hydrogène, leur combustion produit de la vapeur d'eau. C'est pour cela que les lieux éclairés au gaz sont un peu humides lorsqu'ils sont clos. 1 kilogramme d'huile minérale engendre 4350 grammes d'eau en brûlant. On pourrait condenser cette vapeur à sa sortie des fourneaux, et se servir de cette eau pour alimenter la chaudière. Elle aurait la pureté de l'eau distillée et ne donnerait lieu à aucune incrustation ni à aucun dépôt.

Le pétrole est donc, dès à présent, en mesure de remplacer le charbon comme agent de chauffage sur les bateaux à vapeur. On peut espérer qu'il pourra se prêter

avec les mêmes avantages aux opérations métallurgiques qui exigent une haute température.

Mais, dira-t-on, le pétrole existe-t-il en quantités suffisantes pour servir largement à ce nouvel usage?

Le pétrole d'Amérique et celui du Caucase ne suffiraient pas sans doute à alimenter tous les foyers des bateaux à vapeur du monde entier. Mais, outre les gisements d'Amérique et de Russie, on peut compter sur beaucoup d'autres contrées pour la production du naphte naturel.

En Asie, outre la région de Bakou, la Birmanie fournit déjà du pétrole en abondance. On en a trouvé récemment en Égypte, et en Europe il ne fait pas défaut. A Coolbrookdale, en Angleterre, on connaît une source qui prend son origine dans une couche de houille. A Gabian (Hérault) le pétrole est aussi en rapport avec le terrain houiller. A Neuchâtel (Suisse) le pétrole se lie à des liquides de la formation tertiaire. Au Puy-de-la-Paix, en Auvergne, on a trouvé un bitume liquide qui donne du pétrole et de l'asphalte. En Italie, on a recueilli du pétrole à Amiano, dans le duché de Parme; au Monte-Zépho, près de Modène; au Monte-Ciaro, près de Plaisance.

Beaucoup d'autres sources naturelles de naphte seront certainement trouvées en Europe et en Asie dans un intervalle de temps peu éloigné, et l'on peut conclure de tout ce qui vient d'être exposé que nous sommes, comme nous le disions au début de cet article, à l'aurore d'une véritable révolution dans la production du calorique appliqué aux différentes branches de l'industrie des nations.

3

Un déluge de pétrole. — Les nouveaux gisements du pétrole et son transport en Europe.

Une véritable inondation de pétrole s'est produite, en 1887, à Tagieff, dans la région de Bakou. Un sondage

heureux fit surgir une source de pétrole, qui donnait près de 5000 hectolitres par heure et jaillissait à une hauteur supérieure à celle de la colonne Vendôme à Paris. A ce jet formidable le vent arrachait du sable imprégné d'huile, qui allait recouvrir les maisons de Bakou, quoique la ville soit située à près de cinq kilomètres de la source. Il fut impossible d'arrêter cette rivière, dont le courant augmenta pendant huit jours, et qui, après avoir donné jusqu'à 110 000 hectolitres par jour, diminua jusqu'à 10 000. On estime à 500 000 le nombre des hectolitres perdus, faute de réservoirs.

Actuellement, l'huile est transportée en Europe par le chemin de fer du nord du Caucase.

Il est question d'établir au sud de la chaîne un tuyau gigantesque, d'une longueur de 500 kilomètres, avec un diamètre qui permettra de laisser passer chaque année, en neuf mois, 6 à 7 millions d'hectolitres de pétrole. Ce travail coûterait 50 millions de francs; le prix de transport ne dépasserait pas 1 fr. 50 par hectolitre, depuis les environs de Bakou jusqu'à Batoum, ou Poti, les deux ports d'embarquement sur la mer Noire.

A la nouvelle de cette inondation, le prix du pétrole a baissé de moitié; il est descendu à 5 centimes les 35 litres.

Il paraît que l'existence de ces sources était connue depuis des milliers d'années, mais on ne se faisait pas une idée de leur immense richesse.

D'un autre côté, l'*Engineering* donne, d'après M. Herbert-Tweddle, des détails intéressants sur les industries du pétrole en Europe et en Asie.

Parmi les exploitations de pétrole, ou naphte, situées sur le versant nord du Caucase, celle d'Illsky est de beaucoup la plus importante par sa production, autant que par sa situation près de la mer, avec laquelle les communications se trouvent facilitées au moyen d'une ligne de tuyaux.

Il existe sur le versant méridional de la chaîne princi-

pale du Caucase un territoire à pétrole et des sources semblables à celles du versant septentrional. A Kourilla, sur la ligne de Batoum à Tiflis, se trouvent d'énormes amas de minerai de manganèse, que l'on descend des mines sur des chars pour les transporter par chemin de fer.

En allant vers le nord, le chemin longe un torrent rapide, le Kourilla, traversé par un pont. En remontant la vallée, on trouve de la pierre à chaux blanche, et des taches noires indiquent que l'on approche des mines de manganèse. En laissant ces mines à gauche, on entre dans une gorge étroite, formée de rochers calcaires. Le chemin passe ensuite en un endroit où le torrent a creusé sa voie à 30 mètres au-dessous du sol, en formant une arche suspendue, enguirlandée de fougères couleur d'émeraude. Une rivière souterraine débouche en ce point dans le Kourilla. Plus loin, on trouve une église et un couvent arméniens; il s'y trouve aussi beaucoup de cavernes, ayant servi d'habitations aux troglodytes.

En continuant à parcourir les montagnes, on atteint la forêt de Tchâla. Ici le territoire à huile est situé à la surface d'une chaîne de montagnes qui sépare la vallée du Mourilla de celle du Riou. L'altitude est de 1800 mètres; il y a quatre puits à huile, de 10 à 12 mètres de profondeur; l'huile est d'excellente qualité. Le roc est un trachyte dur, d'origine volcanique. En creusant un de ces puits, le fond du rocher éclata avec explosion pendant l'absence des ouvriers, et l'huile jaillit hors du puits.

Dans cette forêt, on voit plusieurs sources de pétrole; celles plus à l'est sont ferrugineuses, et près d'elles se trouve une source d'eau fraîche, très chargée d'acide carbonique. En ce point, l'huile est lourde, de couleur gris clair, aussi épaisse et visqueuse que l'huile de ricin; elle se classe parmi les meilleures huiles grasses. Ces sources sont à 1800 mètres plus bas que celles dont il vient d'être question et à 160 kilomètres de la mer Noire. On y trouve les signes d'une formation d'huile, qui s'étend très loin dans la vallée du Riou.

Des sources d'huile existent aussi au sommet d'une montagne, entre Talaf et Signakh, à 1600 mètres d'altitude. Ces sources paraissent à la surface, dans un soulèvement de schiste argileux. De très grands volcans de boue se rencontrent encore dans cette localité; ils coulent dans la vallée de l'Alazan.

A quinze kilomètres au-dessous de Tiflis, sur les bords de la rivière Koura, on trouve beaucoup de puits à huile, ayant 25 mètres de profondeur. Le pétrole est épais, filtre lentement dans ces puits, et est puisé dans des seaux. On le fait bouillir, et on s'en sert pour rendre imperméables les outres à vin. Celles-ci servent à conserver le vin du pays, qui est excellent et a l'avantage d'être presque aussi bon marché que l'eau.

Dans le désert de Shahari, au sud-est de Signakh, sont de nombreuses sources d'huile, dont les plus importantes sont celles de Zarskoé-Kolodshy. Là, des puits ont été creusés et sont devenus productifs; mais à cause des difficultés de communication ils n'ont jamais pris beaucoup d'importance. Entre cette localité et l'extrémité sud-est du Caucase, où l'on trouve les plus vastes champs d'huile, il doit exister encore d'autres sources.

Mais la région de Bakou est encore de beaucoup la plus importante de toutes celles d'Europe et d'Asie pour l'exploitation du naphte naturel. Les travaux de cette exploitation sont limités, pour le moment, à la péninsule d'Apchéron, formant l'extrémité orientale des monts Caucase.

4

Les puits artésiens du golfe de Gabès.

Il y a cinq ans, M. de Lesseps, accompagné du colonel Roudaire, de MM. Abel Couvreux, ingénieur, de Kersabiec, officier de marine, Léon Dru, chef de l'ancienne

maison Mulot des puits artésiens pour les travaux, et Baronnet, second du colonel Roudaire, firent le parcours du désert de l'est à l'ouest, depuis le rivage du golfe de Gabès jusqu'à Biskra.

Ils suivirent d'abord une ligne interrompue de temps en temps par une succession de puits romains, démontrant l'existence d'eaux souterraines, ainsi que l'indiquait déjà ce passage de Strabon (livre XVII) : *Entre les Gétules et le rivage de la Méditerranée il y a un grand nombre de plaines, de montagnes, de lacs étendus, de fleuves, dont quelques-uns disparaissent sous terre.*

Après la mort du colonel Roudaire, le savant et vaillant explorateur de la région des Chotts, le commandant Landas fut chargé de poursuivre son œuvre. De concert avec le commandant Landas, et après un nouvel examen sur les lieux, M. Léon Dru fixa l'emplacement d'un premier puits artésien, qui fut commencé le 15 février 1885.

Le 20 mai, une nappe jaillissante, d'une puissance considérable, était découverte à 90 mètres de profondeur, à 1500 mètres de l'embouchure de la petite rivière Oued-Melah et à 1200 mètres de la mer. Le débit atteignit le chiffre énorme de 8000 litres par minute, soit 135 litres par seconde. La vitesse de l'eau, dans l'intérieur du tubage, était de $5^{m},40$ par seconde, et de grandes quantités de sables, de marnes et de calcaires, du poids de 12 kilogrammes, étaient lancées par l'orifice du trou de sonde. La température de l'eau était de + 25 degrés.

Le commandant Landas fit aussitôt démonter le matériel et déblayer les abords, encombrés par 1200 mètres cubes de débris. Le débit parut alors se régulariser, et la continuation des travaux fut suspendue jusqu'à la saison chaude.

En 1886, à la reprise des travaux, on constata que la puissance de cette nappe artésienne était telle qu'on ne pouvait la capter entièrement, et l'on renonça à cette opération.

Au mois de décembre, les sources latérales qui avaient

dû se former sous la pression, annonçaient l'écoulement des eaux sous le terrain, et le 26 décembre 1886 le sol s'affaissait tout à coup sur une surface de 20 mètres de circonférence.

L'écoulement de l'eau s'est alors fait par l'orifice résultant de cet affaissement. On l'utilise pour l'irrigation de 500 à 600 hectares qui l'entourent et qui sont déjà mis en culture.

Après la découverte de ce premier puits artésien, le commandant Landas adressa à M. de Lesseps un rapport sur un projet de colonisation déjà commencée.

La base de ce projet était l'irrigation par des puits artésiens, et, pour continuer l'œuvre, le commandant Landas confia à M. Paulin Arrault, successeur de M. Léon Dru, la recherche de la puissante nappe d'eau souterraine en un autre point, désigné sur la carte.

Les mêmes couches géologiques du premier sondage furent traversées, avec des épaisseurs peu différentes. Les terrains gypseux, puis les marnes, succédèrent aux sables, appartenant tous à la période quaternaire. A la profondeur de 80 mètres, l'eau vint à jaillir avec une force considérable, qui n'atténuait en rien l'ascension du premier sondage coulant à 5 mètres plus bas.

Le débit est de 12 000 à 15 000 litres à la minute, soit 250 litres par seconde, avec une vitesse de 6 à 7 mètres dans le tubage central, qui atteint à peine $0^m,20$.

Le régime s'est rapidement établi, et l'eau coule très claire, sans projection de sables ni de marnes, comme au premier sondage. La température de l'eau est toujours de $+25$ degrés.

Un troisième sondage est déjà entrepris sur un point opposé au deuxième, et la similitude des couches fait également espérer un même résultat.

C'est le cas de répéter cette parole du maréchal Bugeaud : « La civilisation de l'Afrique française viendra par le fond. »

5

Découverte d'une station humaine de l'âge de la pierre à Chaville (Seine-et-Oise).

M. Émile Rivière a fait, en 1887, la découverte d'un atelier de l'époque néolithique à Chaville (Seine-et-Oise).

Cette nouvelle station humaine est située à l'entrée du bois de ce nom, dans la partie à droite de la route de Paris à Versailles, entre la voie ferrée (rive droite) et les bois de Ville-d'Avray proprement dits, dans un carré dont les arbres sont assez clairsemés, et dont le sol, recouvert d'un tapis de mousse peu épais, est sillonné de nombreux sentiers. Cette partie du bois est appelée *Chemin Vert*, d'où le nom que l'on a donné à cette nouvelle station préhistorique.

Le site qui forme une sorte de terrasse à mi-hauteur du bois, d'où la vue s'étend au loin sur les coteaux environnants, avait frappé M. Rivière. Tout en herborisant, il se demandait si ce point n'avait pas été occupé autrefois par quelque peuplade préhistorique, lorsqu'il eut la bonne fortune de trouver d'abord, au pied d'un arbre, un éclat de silex, pourvu de son bulbe de percussion, et, bientôt après, un magnifique grattoir intact et parfaitement entier.

Cette dernière pièce, large de $0^{m},05$ sur $0^{m},055$ de longueur, présente également sur la face inférieure son bulbe de percussion. De plus, elle est très nettement retouchée à son extrémité la plus large, ou tête, ainsi que sur une partie de ses bords. Elle représente, par ses dimensions, l'un des plus beaux grattoirs que l'on ait rencontrés jusqu'à présent.

En continuant les recherches au même lieu, pendant une heure environ, dans un espace fort restreint, une vingtaine d'autres silex, instruments ou éclats, ont encore

été trouvés : 1° une petite lame, longue de 41 millimètres et large de 19 millimètres, brisée, dans son temps, du côté de la base, arrondie et retouchée à son autre extrémité, ainsi que sur son bord gauche; 2° une très belle pièce, tout au moins comme dimensions; sa largeur est de 65 millimètres, sa longueur de 64 millimètres; intacte à sa base, dont la face inférieure montre un très beau bulbe de percussion, elle est malheureusement brisée à l'extrémité opposée.

Ces différents silex étaient tous ou à la surface du sol, ou à peine engagés dans la terre. Ils sont d'une teinte grise, plus ou moins foncée. Quelques-uns ont subi l'action du feu, et présentent un grand nombre de craquelures. Ce sont tous des silex de la craie; ils offrent la plus grande ressemblance avec ceux trouvés en 1884 et 1885 à la station néolithique du *Trou-au-Loup* de Clamart.

Il ne faut pas omettre de signaler aussi un petit fragment de poterie grossière, à pâte noire et siliceuse, sans aucun ornement, parfaitement analogue aux poteries rencontrées dans des gisements de l'âge de la pierre polie.

6

L'albite.

L'*albite*, qui est un silicate d'alumine et de soude, se trouve dans certains filons d'or du Brésil. Cela résulte de la lecture d'un mémoire faite à l'Académie des Sciences de Paris par le jeune prince Pedro de Saxe-Cobourg-Gotha, dont le grand-père, l'empereur Dom Pedro, assistait à la séance.

L'auteur a fait une étude complète des beaux cristaux qu'il a trouvés, ainsi que d'autres minéraux, tels que l'apatite (phosphate de chaux cristallisé), et il montre que la présence d'un silicate anhydre tel que l'albite ne

constitue pas un argument contre l'origine aqueuse de ces filons.

On voit que la science est en honneur au Brésil, et que le souverain de ce pays n'est pas le seul de sa famille qui compte parmi les savants.

7

Grès d'origine organique trouvés dans les mines de houille.

L'attention de MM. Favarcq et Grand'Eury a été depuis longtemps attirée par l'existence, dans le bassin de la Loire, de certains dépôts ayant l'apparence de grès, mais qui présentent des caractères tout particuliers. Un examen attentif leur a permis de constater que ces dépôts n'ont rien de minéral, et doivent constituer des débris organiques fossiles.

Les éléments qui les composent forment un pêle-mêle de débris entretassés, se présentant sous la forme de prismes hexagonaux, plus ou moins longs, de 1 à 2 millimètres de diamètre, avec les angles arrondis, ou formant des fragments cylindriques plus grêles, de 5 dixièmes de millimètre de section en moyenne, et souvent de 10 à 20 millimètres de longueur. La silhouette de ces fragments offre les courbures les plus variées : ils sont arqués, repliés, contournés et tordus, revêtant la forme vermiculaire. En s'accumulant, ils se sont recourbés les uns sur les autres, dénotant ainsi un état mou originaire, qu'ils ont dû perdre rapidement par la suite, car ils ne sont pas aplatis. Beaucoup de débris très minces se terminent en pointe émoussée; quelques-uns ont une section transversale réniforme; des cylindres accolés se séparent et simulent des bifurcations; on a aussi remarqué des ramifications.

Pour tous les débris, la surface présente des stries, des sillons longitudinaux. En outre, et c'est là un des carac-

tères les plus constants, ils apparaissent comme formés d'articles, se manifestant par des contractions à distance régulière, qui leur donnent une ressemblance extérieure vague avec les bras de certains Crinoïdes. La faible adhérence des articles en facilite la désagrégation.

La matière des débris désunis est homogène, comme celle de certains coraux, sans cloisons, ni canaux internes.

Cette matière, d'aspect cireux, est extrêmement tendre ; elle se réduit en farine sous la pression de l'ongle. Elle est légèrement translucide et sa cassure est irrégulière.

Elle est très résistante au feu et aux acides. Sous la flamme du chalumeau, elle conserve sa forme, mais perd sa transparence, et les articles se disjoignent. Son analyse chimique révèle une composition qui n'est pas sans analogie avec celle des hydrosilicates d'alumine cristallins.

Mais ces débris ne sont pas des minéraux : ils n'en ont ni la rigidité, ni les modifications, et ne sont pas groupés comme eux. Tout au contraire, leur forme est essentiellement organique.

Ils appartiennent évidemment à quelques organismes d'eau douce à axe pierreux, quelque extraordinaire que cela paraisse, surtout devant la composition chimique de leur substance fossile. Mais l'alumine a été signalée comme abondante parmi la matière terreuse de la charpente des Gorgones.

Il serait impossible de discuter utilement l'origine véritable de ces organismes, que l'on ne connaît encore que par des fragments isolés et sédimentés. Aucune publication ne contient de description ni de figure se rapportant, de près ou de loin, à ces fragments. Eu égard à la forme des axes et à leur constitution molle, on avait l'intention de les signaler sous le nom de *Comaria tenella*.

Cependant M. Stur, il y a un certain nombre d'années, montra le dessin d'une substance analogue, qu'il désignait sous le nom de *Bacillarites problematicus*, et qui avait été trouvé dans la grande couche de Radnitz (Bohême).

Les grès décrits par MM. Favarcq et Grand'Eury forment des dépôts importants dans quelques couches de houille du bassin de la Loire, notamment dans la grande couche de Rive-de-Gier et la troisième couche de Saint-Étienne.

8

Les galets du Righi.

M. Stanislas Meunier eut en 1886 l'occasion de passer quelques semaines au Righi-Scheideck, et il en profita pour étudier le célèbre poudingue polygénique appelé *nagelfluhe*, qui constitue presque toute la montagne du Righi. Parmi les faits qu'il a observés au Righi, M. Stanislas Meunier a signalé l'existence de galets, d'âges très divers, renfermant des fossiles, parfois très bien conservés, dont il doit une série au docteur Stierlin-Hauser (de Lucerne). Parmi les plantes sont des algues, telles que *Fucoides Targioni*, et *Chondrites Vindobonensis*, qui sont propres au flysch, et surtout une empreinte très nette de fougère houillère, où M. B. Renault a reconnu la *Goniopteris longifolia*. Les fossiles animaux sont beaucoup plus rares. On peut toutefois, outre des corps tubulaires qu'il n'est pas invraisemblable de considérer comme des polypiers indéterminables, signaler un galet siliceux qui porte une trace d'*Ammonites asterianus*, caractéristique du terrain néocomien.

9

Étude des courants de l'Atlantique nord.

Le prince Albert de Monaco a fait connaître, au mois de novembre 1885, un plan d'études sur les grands cou-

rants de l'Atlantique, dans leurs rapports avec la côte française. Cent soixante-neuf flotteurs scientifiquement construits, placés à quelques centaines de milles dans le nord-nord-ouest des Açores occidentales, devaient montrer la direction générale suivie par les eaux superficielles de l'Atlantique dans ces parages.

Le prince de Monaco a continué les mêmes recherches en 1886.

Cinq cent dix flotteurs ont été répandus sur une ligne presque parallèle au 20e méridien ouest de Paris, voisine de ce méridien, et longue de 500 milles environ. Ces flotteurs, destinés à une expérience purement côtière, sont des bouteilles en verre fort. L'ouverture en est fermée par un bouchon d'excellent liège, et le col est couvert ensuite par un étroit capuchon de caoutchouc, ou une couche de brai. Ils portent, en des tubes de verre soudés à la lampe, cinq cent dix bulletins fournis par l'Imprimerie nationale, et dont le texte polyglotte reproduit l'invitation suivante :

« Dans le but d'étudier les courants de la côte française, ce papier a été jeté à la mer par les soins de S. A. le prince héréditaire de Monaco, à bord de son yacht l'*Hirondelle*, et en sa présence. Toute personne qui trouvera ce papier est priée de le faire parvenir aux autorités de son pays, pour être transmis au gouvernement français, en indiquant avec le plus de détails possibles le lieu, la date et les circonstances où ce papier aura été retrouvé. »

Les numéros d'ordre qui distinguent les bulletins, et qui se rapportent à un talon resté entre les mains du prince de Monaco, vont de 209 à 719, faisant suite aux numéros des flotteurs immergés en 1885.

L'opération, commencée le 29 août 1886 vers 10 heures du matin, s'est terminée le 5 septembre après midi ; elle a duré six jours et douze heures. La rangée de flotteurs s'étend d'un point situé par 42° 34′ de latitude nord et 19° 36′ de longitude ouest jusqu'en un point situé par 50°

de latitude nord et 19° 46′ de longitude ouest, sur une longueur de 444 milles.

L'irrégularité du vent sur une partie de ce trajet ayant forcé la goélette de louvoyer plusieurs fois, le développement total de la ligne sur laquelle ont été répandus les flotteurs, fournit une longueur de 510 milles. Son milieu, qui est situé par la latitude de l'île de Ré, se trouve à 610 milles de ce point.

Une scrupuleuse attention présidait, jour et nuit, aux différentes phases du travail. Les flotteurs étaient fermés après avoir reçu leur tube, par séries de 40, pour éviter l'interversion des numéros et les accidents. Chaque série s'égrenait à la mer sur un espace de 20 milles, et 20 autres milles séparaient les séries entre elles.

Le prince de Monaco avait pour auxiliaires, dans cette occupation assujettissante, M. Jules de Guerne, qui était chargé des travaux zoologiques de la campagne, et M. Le Gréné, maître d'équipage à bord, chef de timonerie retraité de la marine française. Les cinq cent dix flotteurs ont tous passé directement des mains de l'un des trois à la mer.

L'étude des températures profondes et superficielles de l'eau de mer n'a pas été négligée.

10

L'herbier de Lamarck restitué au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

Les galeries de botanique du Muséum d'histoire naturelle de Paris contenaient déjà, pour l'histoire des végétaux, des documents incomparables. Tels sont les herbiers de Sébastien Vaillant, de Tournefort, des Jussieu, ceux de Bonpland, de Michaux, de Montagne, etc., ce qui donne l'idée des richesses scientifiques qui tous les jours y sont accessibles aux travailleurs. Un seul parmi

les grands herbiers historiques formés dans notre pays manquait au Jardin des Plantes de Paris : celui de Lamarck, contenant tous les types de la *Flore française* et du *Synopsis plantarum* de Lamarck et de Candolle, de la partie botanique de l'*Encyclopédie méthodique* et de l'*Illustration des genres de plantes décrits dans l'Encyclopédie*. Après être resté plus de cinquante ans à l'étranger, l'herbier de Lamarck vient de rentrer au Muséum d'histoire naturelle C'est ce qu'a annoncé à l'Académie des sciences M. Bureau, professeur de botanique au Jardin des Plantes.

Comment l'herbier de Lamarck avait-il disparu de la France, et comment y est-il rentré? C'est ce que le professeur Bureau a fait connaître, dans une communication à l'Académie des sciences, que nous rapporterons, en raison de l'intérêt qui s'attache à l'œuvre du grand naturaliste français.

Lamarck est mort au Jardin des Plantes, à l'âge de 85 ans, le 19 décembre 1829. Père de sept enfants, dont quatre vivaient encore, il avait perdu son mince patrimoine dans des spéculations hasardeuses. Depuis plusieurs années, il était aveugle, et n'avait plus pour vivre que le modique traitement de sa chaire. Après sa mort, sa famille se trouva dans un véritable dénûment.

Pour améliorer cette situation, l'assemblée des Professeurs-Administrateurs du Muséum fit tout ce qu'il lui était possible de faire. Elle demanda au Ministre de l'Intérieur la réversion de la pension de Lamarck sur la tête de sa fille aînée, et elle désigna la cadette, Mlle Cornélie de Lamarck, pour remplir un emploi devenu vacant dans le laboratoire de Botanique. Mais la famille de Lamarck dut cesser d'habiter le Muséum. Est-ce alors que l'herbier fut vendu? L'avait-il été du vivant de Lamarck, comme le fut sa collection de coquilles? C'est ce qu'on n'a pu encore éclaircir. Il est probable que, Lamarck étant depuis longtemps professeur de zoologie, on n'attacha pas, à ce moment, à son herbier l'importance

qu'il a en réalité. C'est ce qui peut expliquer comment on le laissa sortir de France. Quoi qu'il en soit, cet herbier fut acheté par M. Rœper, professeur de Botanique à l'Université de Rostock (grand-duché de Mecklembourg-Schwerin), qui l'intercala dans le sien. Rœper mourut le 17 mars 1885, à l'âge de 85 ans. M. Bureau écrivit aussitôt à ses héritiers, pour savoir s'ils consentiraient à disjoindre l'herbier de Lamarck des autres collections, et à le céder à la France; mais il apprit bientôt que l'herbier de Rœper tout entier était acquis par le Gouvernement du Mecklembourg, pour l'Institut botanique de Rostock. Tout espoir de voir l'herbier de Lamarck rentrer jamais dans notre pays semblait donc perdu, lorsque, le 18 mai 1886, M. Bureau reçut une lettre de M. le professeur Gœbel, successeur de Rœper à l'Université de Rostock, par laquelle il faisait savoir que, cette Université ayant besoin de quelques fonds pour l'amélioration de son jardin botanique, et l'herbier de Lamarck n'étant pas d'une grande utilité pour un établissement qui ne pouvait prétendre à réunir des collections considérables, il avait proposé à son gouvernement de séparer de l'herbier général de l'Université cet herbier historique, et d'en offrir l'acquisition à quelqu'un des grands musées botaniques de l'Europe. Cette proposition ayant été acceptée, il s'adressait d'abord au Muséum de Paris, pour lequel l'herbier de Lamarck avait un intérêt particulier. S'il y avait refus de la France, l'offre serait faite à Londres ou à Berlin.

M. Bureau s'empressa de communiquer cette lettre au Directeur du Muséum, puis, d'après son avis, au Directeur de l'Enseignement supérieur, qui donna des instructions pour poursuivre l'affaire. A la fin de juillet, tout était conclu. Le Ministère venait largement en aide au Muséum pour un achat qui n'avait pu entrer dans les prévisions ordinaires du budget de notre établissement national. M. Liard avait vu tout de suite l'importance de l'offre qui était faite à notre pays : c'est à sa clair-

voyance et à sa décision que le succès des négociations est dû ; les botanistes devront lui en être vivement reconnaissants.

Il restait à achever l'extraction de l'herbier de Lamarck, intercalé dans l'herbier de Rœper. Ce travail de séparation n'a pas demandé moins de cinq mois. Aujourd'hui l'herbier de Lamarck est au Muséum. Il a fallu, pour le contenir pendant le voyage, vingt et une caisses volumineuses. Le nombre des espèces dépasse 10 000. La conservation des échantillons est parfaite. Non seulement les étiquettes sont de la main de Lamarck, mais les descriptions manuscrites et les dessins de l'éminent naturaliste y sont nombreux. Il est évident, d'après les dates relevées, que Lamarck s'est occupé de son herbier, et qu'il l'a tenu au courant jusqu'au moment où il a perdu la vue. Il est évident aussi que l'herbier a servi même aux continuateurs de l'*Encyclopédie :* on y trouve des Notes manuscrites de Poiret et des indications, de la main de Lamarck, destinées à ses collaborateurs. Les types décrits dans le *Dictionnaire de Botanique* de l'*Encyclopédie* sont signalés par l'abréviation *Dict.*, ceux figurés dans l'*Illustration* par l'abréviation *Ill.*, et ces indications sont de l'écriture de Lamarck, ce qui donne aux échantillons-types une authenticité indiscutable.

En somme, depuis le don de l'herbier des Jussieu, fait à l'État par la famille de ces illustres botanistes, l'herbier de Lamarck est la collection la plus importante, comme valeur scientifique, qui soit entrée dans les galeries de botanique du Muséum d'Histoire naturelle. Son acquisition est un événement heureux et inespéré.

11

Le *Sophora speciosa* et la sophorine.

Le *Sophora speciosa* est un arbuste originaire du Texas et du Nouveau-Mexique, qui croît sur les terrains rocailleux, et non dans les plaines fertiles à sol noir. Une notice de MM. Moritz, Kalteyer et W. Neil signale l'existence à Matagorda Bay d'un arbre atteignant 10 mètres de hauteur; à San Antonio, sa hauteur est seulement de 3 à 4 mètres. Le tronc est flexible, courbé, rude, avec une écorce mince, d'un gris brun; le bois est jaune, dur et lourd. On lui donne dans quelques localités le nom de *Lignum vitæ*. Il fleurit en février et en mars. Le fruit est indéhiscent, plus ou moins moniliforme, souvent courbé, gris, contenant une à huit graines. Les semences sont ovales, arrondies, d'un demi-pouce de longueur, et de trois huitièmes de pouce d'épaisseur; l'embryon a la forme de la semence, avec deux cotylédons et une courte radicelle courbée à angle droit. La semence est inodore, un peu amère; elle sert de bille aux enfants, bien que ses qualités toxiques lui fassent donner le nom de *sève-poison*.

Le docteur Wood a extrait du *Sophora speciosa* un alcaloïde toxique, la *sophorine*, dont la présence a été constatée dans le testa de la semence et dans l'amande. Cet alcaloïde se trouva dans l'extrait alcoolique. On traite les amandes par la benzine, et on en retire une huile, qui ne se dissout pas dans l'alcool, mais qui est soluble dans l'éther, le chloroforme et le sulfure de carbone.

Pour obtenir la sophorine, on traite l'extrait alcoolique par l'eau, on précipite par l'acétate de plomb, on traite la solution par l'hydrogène sulfuré, et on soumet à l'action de dissolvants le liquide acide ou alcalin. L'alcaloïde est retiré de la liqueur alcaline par le chloroforme.

12

Le palo-mabi.

C'est un arbrisseau de la famille des Rhamnées, dont on a indiqué l'emploi comme médicament dans l'Amérique du Nord et aux Antilles.

D'après M. Léon Soubeiran, professeur à l'École de pharmacie de Montpellier, les écorces, roulées sur elles-mêmes de façon à former des cylindres de 1 centimètre environ de diamètre, sont brunâtres en dehors, avec de nombreuses petites taches subéreuses, grisâtres, allongées dans le sens de l'axe; la face interne est lisse et marquée assez régulièrement de légers sillons longitudinaux de couleur jaune sale. La coupe transversale laisse distinguer des lignes concentriques, plus marquées vers le dedans que vers l'extérieur.

L'écorce du mabi est presque inodore; elle est amère : d'où le nom de *Palo amargo;* mais à cette saveur en succède une autre, sucrée, persistante, rappelant celle du bois de réglisse.

La solution obtenue par l'action de l'eau sur le mabi est jaune-verdâtre, d'un goût amer, et elle rougit le papier de tournesol. Elle se décolore par l'acide sulfurique ou la potasse caustique. L'alcool donne avec le mabi une teinture fortement colorée, qui reste limpide après son mélange avec son volume d'eau.

La partie active du palo-mabi est principalement la matière résineuse. C'est un astringent, expectorant et antispasmodique, utilisé dans les affections pulmonaires, etc.

L'écorce sert, à la Guadeloupe, à la fabrication d'une sorte de bière amère, jaunâtre, acidule et rafraîchissante.

13

Le *Lallementia iberica.*

Une nouvelle plante oléifère, le *Lallementia iberica*, appartenant à la famille des Labiées, a été signalée par la station agronomique de Tharand, qui a reçu de Kiew (Russie) 1 kilogramme de ses semences. Cette plante, originaire de la Tauride et du Caucase, est recommandée comme oléifère.

Les fruits sont triangulaires et d'une couleur brun-chocolat, avec un hile jaunâtre, creusé en gouttière. L'huile qu'on en retire est siccative. Étendue en couche mince sur un verre de montre, elle prend en trois jours la consistance d'une résine, qui est tout à fait sèche au bout de quatre jours.

Quand on mêle 5 grammes de cette huile avec 1 gramme d'acide sulfurique concentré, la température s'élève jusqu'à 86°. L'acide nitrique fumant, employé à la dose d'une demi-partie pour 15 parties d'huile, reste sans effet. Un excès de cet acide échauffe le mélange et produit une substance épaisse, rouge foncé, soluble dans les alcalis.

L'huile de *Lallementia* ne se solidifie qu'à — 34°. Sa densité est de 0,93 On l'emploie en Russie pour l'éclairage et quelquefois comme huile à manger.

14

L'el-kellah.

Cette plante, de la famille des Ombellifères, croît naturellement en Égypte. Elle a été étudiée par MM. Hassan-Pacha, Mahmoud et Ibrahim-Effendi-Moustapha. On en a extrait une substance nouvelle, la *kelline*, corps

ternaire, comme les glycosides. Elle renferme aussi une matière grasse et résineuse. La décoction des graines est employée avec succès, en Égypte, contre les accès de rhumatisme, à la dose de 150 grammes par jour à l'intérieur. A l'extérieur on fait des frictions sur les articulations malades avec une pommade d'el-kellah, préparée en triturant les graines et en faisant un liniment avec de l'huile d'olives et un autre corps gras.

La décoction d'el-kellah paraît être un médicament très actif dans les gravelles uriques. On la prépare en faisant bouillir 15 à 20 grammes de graines dans 150 grammes d'eau.

Cette décoction est tonique par les matières amères qu'elle renferme. On peut aussi l'employer sous forme de sirop.

15

Les plantes montagnardes.

M. Chatin a communiqué à l'Académie des sciences un mémoire sur les *plantes montagnardes de la flore parisienne*. La recherche de ces plantes a conduit l'auteur à remonter à l'origine des espèces européennes. De l'ensemble des études qu'il a faites sur cet important sujet, M. Chatin tire les conclusions suivantes :

1° La flore des Alpes n'est pas formée de colonies venues de la Scandinavie; elle est autochtone.

2° La flore montagnarde de Paris n'est pas descendue des Alpes; elle aussi est aborigène et réduite, de nos jours, aux espèces placées dans certaines stations offrant des conditions compatibles avec leur existence.

3° L'origine de la plupart des plantes actuelles de l'Europe, celle surtout des corollifères, de toutes les plus parfaites, ne remonte pas au delà des terrains quaternaires.

4° Il y a eu, pour les végétaux, successivité et pluralité de centres de création.

Les conclusions du travail de M. Chatin ont une certaine importance, au point de vue de l'histoire et de l'origine des êtres vivants. Il est certain que la démonstration de l'existence de plusieurs centres de création, étant faite pour le règne végétal, doit être tenue sérieusement en considération pour la grande question de l'origine des espèces animales, et de la pluralité ou de l'unité de leur centre de création.

16

Le parasite de la betterave.

La betterave est attaquée, on le sait, par un parasite qui en compromet l'existence. M. Joannès Chatin a fait la découverte de kystes d'hiver chez l'anguillule de la betterave.

En automne, les feuilles de la betterave subissent une série de modifications, qui les transforment en petits sacs brunâtres, épais et remplis d'œufs, lesquels trouvent ainsi une puissante protection durant toute la saison rigoureuse. Au mois de mai, les kystes mettent en liberté les œufs, qui éclosent et donnent naissance à de jeunes larves, dont l'organisation est complète en quelques jours. Le parasite se propage dès lors rapidement, et l'on comprend comment ses ravages s'étendent chaque année, la disposition signalée par M. Joannès Chatin le mettant à l'abri des plus graves causes de destruction. Les kystes d'hiver devront donc être désormais recherchés soigneusement dans les terres suspectes, sur les betteraves retirées des silos au printemps.

L'anguillule pénètre dans l'intérieur de la racine. La femelle possède la propriété de s'entourer, au moyen d'une substance visqueuse, de petits débris de minéraux et

d'animaux, qui forment le kyste, pour attendre le moment favorable à l'éclosion.

17

L'élevage des homards.

Les Américains sont arrivés à d'excellents résultats concernant l'élevage des homards et des langoustes. Il a été constaté que l'on peut détacher les œufs de ces crustacés sans inconvénient, et les faire éclore loin de la mère, sans préjudice pour celle-ci, ni pour les œufs. On ne connaît pas encore de procédés propres à pratiquer la fécondation artificielle des homards et des langoustes. Aussi ignore-t-on la durée de la période de leur incubation. Quoi qu'il en soit, les œufs fécondés se développent parfaitement après séparation des appendices abdominaux de la mère. De vert-brun ils deviennent jaune sale et grossissent sensiblement, en acquérant une forme ovale. Après l'éclosion, les jeunes nagent dans l'eau et se nourrissent tout de suite; si on ne leur fournit rien, ils s'entre-tuent et se dévorent entre eux.

La lumière les attire beaucoup. Leur longueur, au moment de l'éclosion, est de 8 à 9 millimètres. Les appendices céphalo-thoraciques sont seuls présents, au nombre de cinq; ils sont bifurqués et servent de nageoires. Du quatrième au sixième jour, première mue, et accroissement assez considérable du corps, qui mesure environ un centimère et quart. Cette fois, ils acquièrent quatre paires d'appendices abdominaux; les pinces commencent à se développer. La phase schizopode, qui manque chez l'écrevisse, se manifeste donc chez le homard.

Environ huit jours après la première mue, se produit la deuxième, puis la troisième, à dix jours d'intervalle.

Les homards adultes peuvent être conservés vivants pendant deux semaines, s'ils sont placés au milieu d'algues

humides, dans un milieu froid. Les œufs eux-mêmes se conservent parfaitement bien dans ces conditions, ce qui est important pour l'élevage, car on peut envoyer les œufs, de distances considérables, au laboratoire où l'éclosion devra se faire, ce qui dispense d'installations particulières.

18

La pêche de la sardine. — Recherche de la cause de la diminution des bancs de sardines sur les côtes de Bretagne.

Depuis plus de cinq ans, le nombre des bancs de sardines a singulièrement diminué sur les côtes de Bretagne. De là une crise industrielle, qui affecte toutes les populations du littoral. On recherche, sans pouvoir la trouver, la cause de la disparition partielle du précieux poisson qui fait la principale richesse des départements maritimes de l'Ouest.

On a attribué la cause de la désertion de nos eaux par la sardine à la salure de la mer, qui aurait varié, ou à la température, qui se serait abaissée. Une autre opinion, qui a été beaucoup discutée et contestée, attribue le résultat qui nous occupe à ce que l'alimentation que la sardine trouvait autrefois dans nos eaux, n'existerait plus, ce qui aurait contraint les colonies de sardines à chercher leur alimentation en d'autres parages.

C'est l'opinion que soutient depuis longtemps un naturaliste breton, M. Launette, qui s'est attaché à mettre en évidence l'influence que la direction des vents dominants peut avoir sur l'apparition des sardines sur nos côtes, et conséquemment sur le rendement de la pêche. Cet observateur a montré que les détritus d'animaux provenant de la préparation des morues de Terre-Neuve, transportés à travers l'Océan et rapprochés ou éloignés de nos rivages par les vents qui déterminent les

courants de surface, attirent et retiennent les sardines, et que, d'après l'étude de la direction des vents régnants, on peut savoir si la pêche de l'année sera abondante ou pauvre.

En 1878 et 1879, les vents favorables de l'ouest-sud-ouest et du sud-ouest ont donné respectivement, selon M. Launette, 1 milliard 919 millions 302 000 sardines et 1 milliard 811 millions 184 000.

Les vents défavorables du sud-sud-ouest en 1880 et 1881 ont produit seulement 628 millions 478 000 et 372 millions 940 000 sardines.

Les années 1884 et 1885, d'un rendement analogue, ont vu régner des vents aussi funestes.

La pêche de la morue de Terre-Neuve explique seule l'apparition assez récente de la sardine sur nos côtes de l'Océan. La sardine n'est apparue sur ces côtes qu'après l'établissement de la pêche à la morue de Terre-Neuve.

C'est en 1658 seulement que le roi Frédéric III accorda à MM. Prében et d'Ahu et à leurs associés le privilège d'exporter la rogue de morue dans le Nortland. Il était dû à l'entremise de Fouquet, possesseur de Belle-Isle, et contemporain à la fois du développement de nos pêches de Terre-Neuve et de la pêche à la sardine sur le littoral océanien.

Les guerres de la République et de l'Empire ayant interrompu la pêche de la morue, la pêche de la sardine fut complètement nulle dans les années qui suivirent la paix de 1815. Ce poisson, trompé dans son attente, avait désappris la route de nos côtes. Donc, conclut M. Launette, pas de détritus de morue, pas de sardines.

On lit dans les *Recherches sur la pêche de la sardine*, de M. Caillo jeune :

« Enfin, il arrive aussi que, sans que l'on aperçoive le poisson, sa présence est signalée par un phénomène particulier que nos pêcheurs désignent sous le nom de *lardin* ou *grasseur*. La mer alors a quelque chose d'*épais*, de *gras*, de *huileux*, et l'on remarque que, pour attirer

dans ce cas la sardine au filet, il convient de se placer sur les flancs du *lardin*, dont on la fait sortir par l'appât de la rogue. »

La présence de ces amas huileux, à odeur fade, bien connue des pêcheurs, a été confirmée par plusieurs personnes.

L'arrivée de ces débris de morue transformés chimiquement, après immersion, forme donc la preuve principale de la thèse soutenue par M. Launette.

Des observations récentes, dues à de savants naturalistes, viennent pourtant battre en brèche l'opinion de M. Launette concernant l'influence de la nature de l'alimentation sur l'absence des sardines le long de nos rivages.

Au cours de sa dernière campagne nautique, le prince Albert de Monaco dut relâcher à la Corogne par suite du mauvais temps. C'est une opinion courante en Galice que la sardine cherche dans les sinuosités de la côte un abri contre la tempête. Une pêche fructueuse eut lieu dans la baie pendant le séjour du yacht *l'Hirondelle*. Un certain nombre de viscères de sardines furent recueillis, et quelques poissons entiers furent conservés.

D'autre part, des matériaux réunis au laboratoire maritime de Concarneau ont permis à MM. G. Pouchet et J. de Guerne de grouper dans une vue d'ensemble certains faits relatifs à l'alimentation de la sardine, et à l'influence que celle-ci peut exercer par sa présence dans le golfe de Gascogne.

A Concarneau, l'estomac de sardines prises le 17 juin 1882 renfermait uniquement des Copépodes appartenant aux espèces les plus grandes des mers d'Europe : *Pleuromma armata*, *Calanus finmarchicus*. Ce sont des crustacés de haute mer, que l'on rencontre parfois au large, en quantités considérables, mais qui ne se montrent jamais en grand nombre à proximité du rivage. Lorqu'ils s'y présentent en abondance exceptionnelle, ils constituent

ce que les pêcheurs bretons appellent la *boëtte rouge* (en celtique *bouèd*, nourriture et aussi appât). Celle-ci correspondrait exactement, sauf peut-être l'identité de toutes les espèces, au *rodaat*, qui paraît attirer le hareng d'été (*sommersild*) sur les côtes de la Norvège.

En juillet, août et septembre, dans les parages de Concarneau, les préparations de MM. G. Pouchet et de Guerne montrent la sardine absorbant une nourriture variable suivant la composition de la faune ou de la flore pélagique.

En dehors de ces Entomostracés, on a reconnu dans plusieurs estomacs des embryons et des œufs de petits Crustacés, des soies d'Annélides jeunes et adultes, des enveloppes d'Infusoires de la famille des *Tintinnodea*, des spicules de Radiolaires, quelques *Peridinium divergens* un grand nombre de *cornes* de *Ceratium* écrasés, et quelques débris d'origine végétale. Nul doute que beaucoup d'êtres trop délicats pour laisser dans l'appareil digestif une trace reconnaissable soient également absorbés. La sardine ne fait choix en aucune façon des matières animales, et il peut même arriver que sa nourriture soit exclusivement composée de végétaux microscopiques.

Mais l'intérêt principal de l'examen des viscères provenant de la Corogne est dans l'abondance prodigieuse des Péridiniens qui les remplissent.

Les observations qui précèdent, poursuivies en plusieurs points des côtes océaniques, prouvent « que l'alimentation de la sardine est susceptible de varier suivant les circonstances. La présence de ce poisson dans le golfe de Gascogne, si l'on admet qu'elle soit influencée par la nourriture plutôt que par toute autre condition de milieu (température, salure, etc.), ne paraît dépendre de l'abondance d'aucune espèce animale ou végétale particulière, et encore moins de l'arrivée très problématique, sur les côtes d'Europe, de détritus venus d'outre-mer ».

On voit que l'opinion des naturalistes de l'*Hirondelle* n'est point favorable à la thèse soutenue par M. Launette.

Quoi qu'il en soit, la sardine continue d'être fort rare sur les côtes de Bretagne, et la pêche en est peu productive.

Une commission a été nommée à Brest pour étudier la question à fond, mais on n'aperçoit encore aucune solution.

19

Les araignées et la lumière électrique.

Dans notre siècle, la science est la souveraine maîtresse. Il n'est pas jusqu'à l'araignée qui ne suive le mouvement scientifique. On sait que les araignées ont toujours soin de placer leurs toiles, autant que possible, dans les lieux visités par les rayons du soleil. C'est là que les mouches, leur gibier principal, viennent voltiger, jusqu'au moment où elles tombent dans les filets de leurs ennemies. A Washington, la lumière électrique a pris un développement considérable. Voyant le soleil remplacé par les foyers électriques, les araignées ont deviné que les mouches iraient voler dans les parties de la ville le plus vivement éclairées. Elles ont donc pris les devants et tendu leurs toiles en tous sens. Tant et si bien que les monuments ont bientôt été recouverts de véritables rideaux de toiles d'araignées. Les corniches en sont garnies et festonnées, la poussière s'y met, et tout cela pend, comme des crêpes grisâtres, sur tous les reliefs de l'architecture.

Les habitants de Washington ont engagé contre cet envahissement d'un nouveau genre une lutte homérique, à grands coups de têtes de loup, de plumeaux cyclopéens, de balais, etc. Mais plus ils en arrachent, plus il s'en refait. Tout cela voltige par la ville, entre par les fenêtres, tombe sur les vêtements. L'ingéniosité américaine devra inventer quelque moyen spécial pour lutter contre ce singulier fléau, fruit désagréable, mais certain, du progrès scientifique, compris par des annélides intelligents.

20

Recherches zoologiques poursuivies durant la seconde campagne scientifique de l'*Hirondelle*.

Nous parlerons dans le chapitre *Voyages scientifiques* de la deuxième campagne de l'*Hirondelle* (1886), que le prince Albert de Monaco a fait connaître par son côté hydrographique. Des travaux d'histoire naturelle étaient accomplis en même temps, à bord de l'*Hirondelle*, par M. Jules de Guerne, chargé des observations zoologiques.

Une première série de cinq dragages, réalisée au large de la côte française, entre les latitudes de Belle-Isle et de la Gironde, et jusqu'à la profondeur de 166 mètres, n'est pas allée plus loin, vu la persistance du mauvais temps.

Une autre série de neuf dragages, jusqu'à la profondeur de 510 mètres, s'échelonne sur la côte nord d'Espagne, entre le cap Penas et le cap Finisterre, sans s'écarter à plus de 34 milles de terre.

Entre ces quatorze coups de chalut, neuf autres opérations ont été faites, au moyen de dragages, de fauberts, d'un palancre et d'un grand casier, construit en toile métallique, et qui n'avait pas moins de $2^{m},60$ sur son grand axe. Convenablement amorcé, il devait fournir des animaux trop agiles pour que le chalut pût les ramasser, et préserver la récolte de tout dommage autre que des effets de la décompression. Enfin, il pouvait travailler sur les fonds de roche dangereux pour le chalut.

Sur la côte d'Espagne, ce casier a rapporté, la première fois, 14 kilogrammes des poissons suivants : *Julis vulgaris*, *Labrus bergylta*, *Conger vulgaris*, *Gadus luscus* et quelques *Portunus puber*, pêchés à la profondeur de 14 mètres.

Mouillé par 120 mètres la deuxième fois, il est remonté avec un *Acantholabrus palloni*, une vingtaine de *Munida rugosa*, et une *Cirolana spinipes*.

La capture de cet isopode montre que le casier retient aussi les animaux de petite taille.

La troisième fois, descendu à 363 mètres, il a été perdu, par le fait de la rupture de son câble.

Les naturalistes de l'*Hirondelle* ont également fait usage d'un chalut construit sur le même modèle que ceux du *Talisman*, mais plus petit. Le câble à son usage avait 840 mètres de longueur et pesait 840 kilogrammes.

Cet appareil a révélé la présence d'une faune très riche sur les pentes de sable fin, plus ou moins vaseux, qui s'étendent au large des côtes de France, et par 130 à 166 mètres de profondeur.

Parmi les Annélides, qui sont extrêmement abondantes, M. Jules de Guerne a rencontré le *Ditrypa Arietina*, et divers types des genres *Hyalinoecia* et *Hermione*.

Parmi les Mollusques, le plus répandu est l'*Astarte sulcata*.

Parmi les Amphipodes, trois formes, non signalées en ces parages, ont été recueillies : *Eusirus longipes*, *Epimeria cornigera*, *Tryphosa longipes*.

Parmi les Décapodes, entre autres espèces intéressantes, il convient de citer : *Heterocrypta Marionis*, *Portunus tuberculatus*, *Eupagurus tricarinatus*, *Ebalia nux*, *Pontophilus spinosus*. Ces deux dernières espèces figurent dans la dernière série des dragages sur la côte espagnole et jusqu'à une profondeur de 510 mètres.

Plusieurs de ces formes n'avaient été signalées auparavant qu'à des latitudes plus hautes ou à des profondeurs plus grandes.

Dans la seconde série d'opérations, du cap Penas au cap Finisterre, qui fait suite à la campagne du *Travailleur* en ces mêmes parages, le chalut, manœuvré péniblement sur des fonds tantôt vaseux, tantôt rocheux, mais toujours fortement inclinés, a montré l'existence d'une

faune particulièrement riche en Bryozoaires, Hydraires, Échinodermes.

Parmi ces derniers est une Holothurie rose de grande taille, appartenant au genre *Stychopus*, et d'une espèce peut-être nouvelle.

Parmi les Crustacés, on a recueilli, vers 300 mètres, l'*Ergastichus Clouei*, espèce découverte par la deuxième expédition du *Travailleur*, dans une profondeur plus grande. A 500 mètres sur fond de vase, par latitude 43° 12′ 50″ Nord et par longitude 11° 53′ 30″ Ouest, on a eu le *Cymonomus granulatus*, l'*Ægeon fasciatus* et plusieurs espèces de *Pandalus*.

La seconde partie de la croisière appartenait à une grande expérience hydrographique, entreprise en 1886 par l'*Hirondelle*, et qu'il fallait continuer; mais les intérêts de la zoologie n'ont pas été perdus de vue pour cela. Des pêches comparées, de jour et de nuit, faites à la surface et jusqu'à une certaine profondeur, au moyen de filets diversement construits, ont montré une faune pélagique nombreuse et dense, paraissant fuir la lumière du soleil; car les espèces qui la nuit remplissaient le filet de surface ne commençaient à paraître de jour que vers une profondeur de 30 mètres.

C'est ainsi que, par 49° 49′ latitude Nord et 19° 48′ longitude Ouest environ, de nombreux bancs de Méduses (*Pelagia noctiluca*), assez épais pour offrir l'apparence de longues coulées d'encre répandues à la surface, furent traversés par le navire pendant plusieurs nuits, tandis que de jour quelques rares échantillons des mêmes Méduses passaient le long du bord, en compagnie d'œufs de Mollusques ou de Cœlentérés à divers états de développement, et de résidus. Ces masses de Méduses, vues d'en haut, ne présentaient aucune phosphorescence; mais la phosphorescence apparaissait quand les ombrelles, violemment inclinées par le remous du navire, laissaient voir les parties de la mer qu'elles recouvrent ordinairement.

21

Le laboratoire Arago.

M. Lacaze-Duthiers a fondé, comme on le sait, à Banyuls, sous le nom de *laboratoire Arago*, un établissement consacré, comme celui de Concarneau, à l'étude des êtres sous-marins. Ce laboratoire est aujourd'hui pourvu de tous les aménagements nécessaires aux études zoologiques marines.

Une machine à vapeur fixe horizontale, de la force de 7 chevaux, actionne une pompe rotative Dumont, qui lance à 15 mètres de hauteur, sur le monticule situé à l'est, une colonne d'eau de 75 millimètres de diamètre, fournissant 25 mètres cubes à l'heure : ce qui permet, en 5 ou 6 heures, de remplir la citerne, qui a 125 mètres cubes.

L'alimentation des bacs de l'aquarium est ainsi constamment assurée.

Une nouvelle prise d'eau fournit à l'alimentation de la pompe une eau tout à fait pure.

Pendant que la pompe marche et refoule l'eau dans la citerne, une machine dynamo-électrique est actionnée, et il est possible de charger 30 accumulateurs, ou bien d'éclairer directement dix cabinets de travail, la bibliothèque au premier étage et l'aquarium au rez-de-chaussée.

La machine dynamo-électrique peut faire fonctionner 25 lampes de 10 volts, et la marche de la machine à vapeur est si bien réglée, que les lampes n'éprouvent pas la moindre oscillation.

Une lampe de plongeur permet d'éclairer l'intérieur des bacs et d'observer les différentes impressions que fait la lumière sur des animaux divers.

En emportant en mer une batterie suffisante, les jeunes scaphandriers pourront mieux chercher dans les grottes sous-marines.

On avait fait éclairer par 12 lampes l'aquarium, et le bassin central avec jet d'eau par la lampe sous-marine. La lumière a été telle, que des vues photographiques de la salle ont pu être prises et très bien réussies.

Pour l'hiver, — et la station de Banyuls, on le sait, est surtout une station d'hiver, — cette condition d'éclairage est une amélioration considérable. Les crépuscules sont, en effet, de très courte durée à Banyuls. La cime des Pyrénées s'élève, haute et abrupte, au couchant du laboratoire, et dès que le soleil disparaît derrière les Albères, la lumière décroît très rapidement et devient tout à fait insuffisante pour le travail dès 3 heures à 3 heures et demi. Aussi, quand chaque travailleur n'aura qu'à toucher un bouton pour allumer la lampe à incandescence de son cabinet de travail, il reconnaîtra bien vite combien est grande l'amélioration qui vient d'être apportée à l'organisation du laboratoire Arago.

Le département des Pyrénées-Orientales est venu en aide à M. Lacaze-Duthiers dans cette circonstance, et le conseil général a accueilli aussi favorablement sa demande de fonds.

En signalant à l'Académie la disposition nouvelle et éminemment favorable aux études que présente aujourd'hui l'aménagement du laboratoire Arago, le but de M. Lacaze-Duthiers est double. Il veut d'abord remercier tous ceux qui ont contribué à ces améliorations importantes, mais il tient aussi beaucoup à prendre date.

Il est des aquariums qui appellent un public, soit savant, soit profane, mais payant, et qui ont une grande renommée; néanmoins ils ne sont pas encore éclairés par la lumière électrique, et si l'on dit souvent qu'en France nous sommes en arrière, que nous n'avons pas les choses nécessaires au travail scientifique, dans le cas actuel on ne pourra pas du moins nous taxer d'être retardataires. En effet, il n'y a pas beaucoup de stations zoologiques marines, si même il en existe, qui soient dotées de l'éclairage électrique. Les plus connues

ne le sont pas, et l'on pourrait citer telle station étrangère fort en vue qui se préoccupe de savoir quels avantages seront obtenus par l'installation qui vient d'être effectuée à Banyuls.

Un savant zoologiste russe, M. de Korotneff, qui pendant plusieurs années de suite a travaillé au laboratoire de Roscoff, était venu à Banyuls, pour connaître les conditions de travail réunies dans ce nouveau laboratoire. On lui a présenté l'allumette qui, pour la première fois, allait mettre le feu sous la chaudière et actionner les machines à vapeur. On voulait, en agissant ainsi, que le naturaliste russe pût rapporter dans son pays un souvenir, et cette conviction que les naturalistes français ont conservé leur ardeur pour les progrès et tout leur amour pour la science.

En visitant l'aquarium, où pendant le mois d'avril 1887 on a encore construit des cuves de cristal montées sur de belles et grandes tables de marbre noir, M. de Korotneff a pu lire les noms des divers donateurs inscrits sur chacun des instruments de travail. Et comme il s'étonnait du nombre et de la situation des personnes généreuses qui ont enrichi la station, on le fit monter dans la bibliothèque, où il trouva des dons non moins importants, ainsi que les noms des donateurs imprimés en lettres d'or au dos des volumes.

Le savant russe a pu constater ainsi que les dernières améliorations dans la bibliothèque et dans le reste de l'établissement sont dues à l'initiative privée, et par cela même sont tout à fait en dehors de l'action administrative. Aussi emporte-t-il cette conviction qu'il reste encore en France bien des personnes animées de ce feu sacré qui a toujours poussé notre pays dans la voie du progrès scientifique.

22

Les Achantis.

Le Jardin d'Acclimatation de Paris, continuant la série de ses exhibitions ethnographiques, présentait à ses visiteurs, au mois de septembre 1887, une caravane composée de vingt Achantis : 12 hommes, 8 femmes et jeunes filles.

Les Achantis sont originaires de l'Afrique équatoriale. Leur « manager », M. Hood, est le fils d'un Hindoustani et d'une Malaise, qui, après avoir exercé diverses professions, a entrepris de faire connaître aux Européens une race assez ignorée.

C'est la onzième fois que le Jardin d'Acclimatation offrait à la curiosité publique des indigènes venant de divers points du globe.

Les Achantis sont belliqueux et gouvernés militairement. On se souvient de la guerre qu'ils ont soutenue contre les Anglais, qui ne sont parvenus à triompher d'eux qu'après de longs efforts.

Le roi des Achantis possède un pouvoir absolu sur ses sujets ; il a le droit de vie et de mort, et ne consulte le grand conseil qu'en cas de guerre.

Quelques familles jouissent de nombreux privilèges. Les nobles seuls peuvent avoir plusieurs femmes ; le roi n'en entretient pas moins de 3333 !

Quand un noble Achanti meurt, un certain nombre de ses serviteurs, en rapport avec le rang du défunt, sont sacrifiés. Les prêtres (*mollas*) fixent tous les ans les époques de la mort des personnes désignées.

Les Achantis sont vêtus très simplement : une ceinture de peau d'animal et un morceau d'étoffe composent tout leur costume. Le cou, les bras et les jambes sont ornés

de colliers en dents d'animaux, de coquillages, et même de dorures.

Les productions du pays sont abondantes; elles consistent principalement en riz, beurre végétal, canne à sucre, oranges, bananes, ananas, millet, etc. Le coton est aussi une production du pays des Achantis, qui le filent et le teignent. L'or est la principale richesse de cette région; la côte voisine a été nommée la « Côte de l'Or ».

Parmi les animaux domestiques, nous citerons le bœuf, le zébu, le cheval, le mouton, le chien et la poule. Les animaux sauvages sont les lions, les rhinocéros, les singes, les hippopotames, les éléphants, les panthères, les buffles, etc.

Les Achantis sont noirs; ils sont habiles dans tout les exercices du corps.

23

Les centenaires anglais.

L'Association britannique pour l'avancement des sciences, dans sa session de 1887, a réuni cinquante-deux observations de centenaires anglais.

16 de ces heureux mortels sont des hommes, sur lesquels 2 restés célibataires; 36 sont des femmes, sur lesquelles 10 célibataires. L'âge moyen des premiers à l'époque de leur mariage était de 31 ans, et celui des secondes de 25 ans. La durée moyenne du mariage des hommes mariés a été de 54 ans et celle du mariage des femmes de 33 ans. La moyenne des enfants de ces gens mariés a été de 6; deux seulement n'en ont pas eu : un homme et une femme. Sur 49 examinés à ce point de vue, 3 ont été riches, 28 dans des conditions satisfaisantes de confort et 18 étaient pauvres. Comme antécédents de santé, l'un a été épileptique de 17 à 70 ans, un autre a été paralysé à 90 ans. La taille moyenne des hommes est de

$1^m,74$, et leur poids de 138 livres; la taille des femmes est de $1^m,60$ et leur poids de 129 livres. 22 entendaient bien et 34 avaient une bonne vue. 28 sur 35 portaient des lunettes, et 4 sur les 7 restants ne pouvaient plus lire.

Sur 46, 29 avaient une intelligence ordinaire, 5 un affaiblissement intellectuel et 11 une haute intelligence. La mémoire d'événements récents est bonne chez 26, mauvaise chez 6, et modérée chez 7. L'un d'eux peut répéter cent psaumes correctement.

Sur 45, dont 4 femmes, 7 fument beaucoup.

Leur pouls moyen est de 45, et leur respiration moyenne de 24 par minute.

Sur 42, 24 n'ont plus de dents. 37 réunis ont 144 dents, dont 63 à la mâchoire supérieure (19 incisives, 8 canines et 36 molaires), et 81 à la mâchoire inférieure (23 incisives, 13 canines et 45 molaires).

Il serait intéressant de procéder en France à une statistique des centenaires dressée avec autant de soin.

24

L'émigration aux États-Unis et sur tout le globe.

Nombre de journaux des États-Unis demandent hautement que l'on prenne des mesures sérieuses au sujet de l'immigration :

« Cette question devient pour nous d'une gravité terrible, dit un recueil américain. L'accroissement de notre population à un taux plus élevé que dans tous les autres pays nous a d'abord causé une satisfaction sans mélange; mais le temps est déjà passé où nous pouvions fournir aux nouveaux arrivants de bons gages, du travail, de l'espace. L'Aigle américaine étend ses ailes sur plus de citoyens qu'elle n'en peut couvrir....

En une semaine on a vu débarquer sur les quais de New-York 12 454 immigrants, près de 2000 par jour.

« 1882 nous en avait apporté 788 992, l'année 1887 menace de dépasser ce chiffre. Les expatriés d'Angleterre et d'Irlande

sont tellement nombreux, qu'ils trouvent à peine assez de navires pour être transportés.

L'épuisement du domaine public ferme un des grands débouchés aux travailleurs dépourvus de capitaux, mais ayant en agriculture des connaissances pratiques. L'Ouest et le Sud, il est vrai, voient tous les jours se développer leurs ressources et peuvent occuper plus de bras que n'en fournit encore la population locale; mais, quant à la masse des gens inhabiles à la charrue, qui viennent encombrer nos ports de l'Atlantique dans la vague espérance de se tirer d'affaire d'une façon quelconque, lazzaroni du sud de l'Europe, ou criminels du nord, les boiteux, les manchots, les fous alcooliques, rebut de l'Europe, ceux-là sont condamnés à peupler de plus en plus nos hôpitaux, nos prisons et nos asiles. »

Nous trouvons, d'autre part, dans le journal d'anthropologie *l'Homme* une série de notes fort intéressantes sur l'émigration à la surface du globe, émigration qui atteint en réalité des proportions considérables, comme on peut en juger par les chiffres suivants.

Ce travail porte sur 18 740 803 individus, qui vivent actuellement hors de leurs pays d'origine. Basé sur les calculs les plus récents, il montre d'abord que, parmi les pays où se porte l'émigration générale, l'Amérique du Nord (États-Unis et Canada) tient la tête, avec 7 300 042 étrangers. Viennent ensuite l'Amérique du Sud (en y comprenant arbitrairement le Mexique), avec 6 033 105 immigrés; l'Asie, avec 1 548 344; l'Australie, avec 789 521; l'Afrique, avec 140 383.

De toutes les nations européennes, c'est la France qui est la plus favorisée par l'immigration : elle s'élève pour elle au chiffre de 1 001 090 étrangers. Puis viennent : la Russie (Finlande seule), avec 814 307; l'Angleterre, avec 293 708; l'Allemagne, avec 276 731; la Suisse, avec 211 035; l'Autriche-Hongrie, avec 182 676; la Belgique, avec 145 506; l'Italie, avec 59 956; la Scandinavie (Danemark, Suède et Norvège), avec 50 968; l'Espagne, avec 41 703.

Tandis que la France reçoit chez elle 1 001 090 étrangers, elle ne compte que 482 663 émigrés.

En Suisse, la différence de l'entrée et de la sortie n'est que de 3603 personnes.

Toutes les autres nations envoient au dehors plus de gens qu'elles n'en reçoivent.

L'Autriche-Hongrie, avec une population de 37 883 000 habitants, ne possède que 183 000 étrangers (1 sur 208 habitants), alors que son émigration s'élève à 337 000 individus, dont 118 000 établis en Allemagne, 135 000 aux États-Unis et 16 000 en Italie.

La Belgique et le Luxembourg (5 800 000 habitants) ont 145 000 étrangers (1 sur 39 habitants) et envoient au dehors 497 000 de leurs enfants.

La Scandinavie (8 450 000 habitants) ne possède que 51 000 étrangers, pour la plupart Allemands, établis en Danemark (33 152), Russes et Finnois, établis en Suède et Norvège; elle envoie au dehors 795 000 de ses enfants.

L'Allemagne (45 200 000 habitants) n'a pas moins de 2 601 000 de ses enfants établis à l'étranger, savoir : 2 millions aux États-Unis, 110 000 dans l'Amérique du Sud, 82 000 en France, 90 000 en Suisse 43 000 en Belgique, 42 000 en Hollande, 38 000 en Scandinavie.

25

La population de la France.

M. Ém. Levasseur a fait à l'Académie des sciences morales et politiques une communication importante sur la population de la France.

Il n'a pas été publié, dit M. Levasseur, de recensement officiel de la population en France avant le dix-neuvième siècle. Le premier dénombrement fut fait en 1801. Il donna 27 349 003 habitants.

A partir de cette époque, les recensements ont lieu régulièrement tous les cinq ans. En 1816, malgré les terribles guerres de l'Empire, la population est de 30 024 209; en

1846, elle est montée à 35 400 486. Enfin, le dernier recensement, qui a eu lieu le 30 mai 1885, a donné 38 218 903 habitants.

Si l'on considère la marche de la population par périodes de vingt ans, on voit qu'elle suit une progression excessivement lente dans sa régularité, et que nous n'arriverons qu'en l'an 2000 à posséder une population double de ce qu'elle était en 1801.

L'augmentation annuelle de la population des pays de l'Europe est : en Grèce de 12 par 1000 habitants ; en Hollande et en Danemark, de 10 ; en Angleterre, de 9 ; en Allemagne et en Belgique, de 8 ; en Autriche, en Suède, en Norvège, en Portugal, en Italie, de 7, et en France de 2 seulement. Nous tenons donc le dernier rang.

Les grandes guerres laissent une trace profonde dans la population, en modifiant la proportion entre la population mâle et la population féminine. Ainsi, en 1821, après les hécatombes de la Révolution et de l'Empire, il y avait en France 10 590 femmes pour 10 000 hommes seulement. En 1861, après une quarantaine d'années de paix relative, il n'y avait plus que 10 020 femmes pour 10 000 hommes. L'égalité était presque rétablie. Mais la guerre de 1870 a encore fait augmenter la proportion du nombre des femmes.

Les campagnes se dépeuplent continuellement au profit des villes. La population urbaine, qui n'était que de 24 pour 100 de la population totale de la France en 1843, est aujourd'hui de 35 pour 100.

Si on examine les résultats du dernier dénombrement, on voit que l'accroissement de la population a été très faible pendant la dernière période quinquennale.

Et, ce qui est plus grave, c'est qu'il y a un certain nombre de départements qui sont moins peuplés aujourd'hui qu'en 1801 : ce sont les Basses-Alpes, le Calvados, la Drôme, l'Eure, le Jura, le Lot-et-Garonne, la Manche, l'Orne, la Haute-Saône et le Tarn-et-Garonne.

De plus, si les mariages sont nombreux en France, il

sont malheureusement de plus en plus inféconds. La natalité est, en effet, la moins élevée de tous les pays de l'Europe.

Voici les résultats du recensement du 30 mai 1886 pour Paris et le département de la Seine :

ARRONDISSEMENTS DE PARIS.

1er arrondissement	68,702
2e —	67,157
3e —	85,072
4e —	95,981
5e —	113,349
6e —	94,970
7e —	88,471
8e —	95,529
9e —	112,202
10e —	146,136
11e —	202,170
12e —	106,296
13e —	102,234
14e —	99,730
15e —	108,718
16e —	75,500
17e —	153,519
18e —	193,524
19e —	118,808
20e —	132,887
Total pour Paris	2,260,945

CANTONS SUBURBAINS.

Courbevoie, 7 communes	77,524
Neuilly, 4 communes	115,822
Pantin, 10 communes	51,855
Saint-Denis, 10 communes	99,950
Charenton, 10 communes	75,709
Sceaux, 13 communes	57,858
Villejuif, 12 communes	63,771
Vincennes, 6 communes	64,892
Total pour les cantons suburbains	607,381
Total pour Paris	2,260,945
Total pour le département de la Seine	2,868,326

VOYAGES SCIENTIFIQUES

I

Voyages au Congo. — Le capitaine Decazes. — État actuel du Congo. — Expédition de Stanley. — Le baron de Schwerin. — Lettre d'un missionnaire.

Le 6 mai 1887, M. Decazes, capitaine au 12e régiment de chasseurs, qui avait passé quatre années dans le Congo français avec M. de Brazza, entretenait la Société de géographie de Paris du pays qu'il a visité.

M. Decazes a commencé par remonter l'Ogooué en pirogue, à travers les rapides et les chutes qui obstruent le cours de ce fleuve. Chemin faisant, il observa les mœurs de certaines peuplades riveraines, entre autres des Pahouins, qui habitent les deux rives du fleuve. Ce sont des gens querelleurs, qui ont toujours leur fusil à la main, mais qui sont très commerçants. Les fusils leur sont fournis par les marchands, contre de l'ivoire et du caoutchouc. Ce sont de vieilles armes à pierre, qu'ils chargent jusqu'à la gueule et qui souvent éclatent entre leurs mains.

Dans très peu d'années, l'Ogooué sera complètement occupé par les Pahouins : ce qui ne sera pas un mal, parce qu'ils sont travailleurs et, comme il vient d'être dit, propres au négoce.

Les derniers villages pahouins se trouvent un peu en amont de la rivière Lolo. A partir de ce point, on trouve les Chebos et les Adoumas, qui sont les pagayeurs ordinaires de la mission de l'Ouest Africain.

M. Decazes arrive ensuite à Franceville, où il prend la route de terre, pour se rendre sur les bords de l'Alima, affluent du Congo. Il traverse une partie du pays des Batékés, qui est une succession de grandes ondulations aux lignes douces, dont la hauteur varie de 30 à 100 mètres, généralement couronnées de quelques bouquets de bois, auxquels s'adossent les villages. Une herbe drue couvre partout le sol sablonneux d'une teinte uniforme vert clair.

Toujours montant et descendant, traversant plusieurs cours d'eau tributaires de l'Ogooué ou de l'Alima, le voyageur atteint le poste de Diélé, où il reprend la navigation en pirogue, pour descendre l'Alima et le Congo.

Les bords de l'Alima sont habités par les Apfourous, qui font un grand commerce de manioc. De lourds convois de pirogues, chargées à couler bas, descendent au fil de l'eau, pour aller vendre le manioc aux habitants des villages établis dans les canaux qui forment le delta de l'Alima. Ce grand cours d'eau débouche enfin sur le Congo, qui doit avoir en ce point 20 ou 30 kilomètres de largeur.

Des bandes d'hippopotames barrent, à chaque instant, la route aux pirogues, et c'est à coups de fusil qu'il faut se frayer un passage. Plus loin, des éléphants se baignent à l'ombre des grands arbres qui bordent la rive. Les caïmans flottent à la surface de l'eau, comme des troncs d'arbre, et des troupes de gazelles fuient effarouchées par le chant des pagayeurs.

Notre voyageur arrive ainsi à Brazzaville, où il séjourne quelque temps; puis il revient dans le pays des Batékés, dont il décrit quelques traits de mœurs assez curieux.

Situé entre le 11e et le 14e de longitude E., et entre le 1er et le 3e de latitude S., le plateau Batéké est arrosé par plusieurs cours d'eau, affluents de l'Ogooué et de l'Alima. Cette dernière rivière a seule une sérieuse importance pour nous, tant que l'on n'aura pas trouvé une voie plus courte et plus pratique que celle de l'Ogooué

pour relier le Congo français à la côte de l'Océan. Les autres cours d'eau ne sont que des torrents obstrués de rochers et d'une importance tout à fait secondaire.

Le Congo français, sous la domination de M. de Brazza, paraît en voie de colonisation assez tranquille. Mais il n'en est pas de même de la région du Congo occupée par les Anglais, Stanley à leur tête.

Au mois d'août 1886, les Arabes se sont emparés de la station des Stanley-Falls, et depuis cette époque ils continuent leur chasse aux esclaves, et refusent de reconnaître l'autorité de l'État libre établi par Stanley.

D'après les nouvelles parvenues en Angleterre le 20 juin 1887, les Arabes ne seraient pas disposés à accepter l'arrangement conclu entre leur chef et l'État libre. Exaltés probablement par dix mois de possession, ils ont déclaré qu'ayant conquis les Stanley-Falls, ils refusaient de les restituer et de renoncer à leurs razzias d'esclaves, ainsi qu'à leur existence de rapines, pour subir le régime de la civilisation.

Une dépêche de Londres de la même date confirme cette fâcheuse nouvelle, qui peut-être présage un soulèvement général de l'élément arabe dans le centre de l'Afrique contre tous les Européens. Un rapport du major Barttelot déclare qu'il a rencontré partout les traces de terribles ravages et de sanglants excès commis par les Arabes dans les environs des Stanley-Falls depuis la prise de cette station. La situation serait inquiétante.

Un rapport du chef indigène Tippo-Tib annonce qu'il a trouvé la station des Stanley-Falls dans un état troublé. Tippo-Tib constatait lui-même que le 17 juin, date de l'expédition de son rapport, il n'avait pas réussi à établir son autorité sur les Arabes, comme représentant de l'État libre.

Le même courrier constate que le lieutenant Vanden Kerckoven, dans le voyage qu'il a fait aux Stanley-Fall,s

vers la fin de mai, avait trouvé la situation inquiétante. Les Arabes continuaient à s'attaquer aux porteurs d'ivoire et à faire des razzias d'esclaves. Au cours d'une de ces razzias, cinq indigènes avaient été tués.

D'un autre côté, M. Turenne, consul de France au Cap de Bonne-Espérance, a adressé de la ville du Cap à notre gouvernement, le 16 mai 1887, des renseignements sur l'expédition dirigée par M. Stanley pour la délivrance du savant voyageur Emin-Bey, bloqué dans les régions du Nil supérieur, depuis environ le mois de juin 1886, à la suite de la guerre du Soudan et de la chute de Khartoum. Voici les renseignements que donne à ce sujet la *Revue scientifique*.

L'état-major formé par M. Stanley pour aller à la recherche d'Emin-Bey se compose de neuf Européens ayant vécu longtemps en Afrique, et qui n'ont été acceptés qu'après avoir subi un examen médical. La partie la plus sérieuse de la troupe que Stanley amène avec lui est formée de 735 noirs, recrutés sur la côte orientale. Ce qui parle en faveur de la solidité de cette troupe, c'est qu'il ne manqua pas un seul homme, au départ de Capetown, sur le bateau chargé d'y prendre les munitions nécessaires à l'expédition, bien que tous les nègres eussent déjà, suivant l'usage, touché la plus grande partie de la paye qui leur revient pour toute la campagne. Il y a toutefois lieu de craindre qu'en raison de la disparité des éléments dont se compose cette fraction du corps expéditionnaire, il ne se produise des conflits. Au lendemain du départ de Zanzibar, une mêlée a, en effet, éclaté et a failli devenir générale.

De ces Africains, le plus important est le célèbre Tippo-Tib, dont nous parlions plus haut, et que M. Stanley a déjà eu comme compagnon d'exploration au Congo. Ce chef arabe, qui jouit d'une grande autorité dans le haut Congo, emmène avec lui 65 de ses hommes et 34 de ses femmes, malgré tous les efforts faits pour le dissuader

de surcharger l'expédition de ces *impedimenta*. On a cependant cédé à ses exigences, malgré la longueur du voyage à pied, qui ne sera pas de moins de 1200 milles pour l'aller seulement, parce qu'en somme les négresses se sont montrées jusqu'à présent fort capables de suivre les expéditions de cette nature, dont les colonnes n'avancent en général que fort lentement.

Le corps expéditionnaire comprend, en outre des hommes et femmes de Tippo-Tib, 60 Soudanais, 13 Somalis d'Aden et 623 Zanzibarites.

Les premiers sont de véritables géants, qui, chargés à bord du maintien de la discipline, formeront plus tard le corps principal auquel incombera le devoir de la défense de la caravane. A cet effet, ils ne porteront qu'un poids de 30 kilogrammes, leur « remington » ou leur « winchester » à répétition et leurs couvertures, dont ils se débarrasseront vraisemblablement au bout de quelques jours. Par contre, les Zanzibarites, qui sont de petite taille et d'un caractère moins énergique, auront à transporter les douze sections (de 75 livres chacune) d'un bateau en acier, de 28 pieds de longueur, venu d'Angleterre, ainsi que les deux pièces (pesant l'une 50 et l'autre 56 livres) dont se compose un « Maxim Gun », qui tire 666 cartouches à la minute et sera le principal engin pour la défense, enfin les munitions de guerre destinées à Emin-Bey et les vivres, réduits au strict nécessaire, que les explorateurs devront prendre avec eux.

La colonne se composera donc de 765 hommes, dont une dizaine de blancs, et de 34 femmes. La colonne expéditionnaire possédait aussi, à son passage au Cap, 21 mules provenant de Zanzibar, destinées à porter les vivres des premières semaines. Il est douteux, en effet, que les mouches tsetsé épargnent un seul de ces animaux. En outre, le chef de l'expédition, avant de quitter la baie de la Table, a fait acheter tous les chiens qui se trouvaient à vendre, et qui veilleront la nuit à la protection du camp.

L'expédition ne doit pas durer plus de dix-huit mois. Mais arrivera-t-on à temps pour sauver Emin-Bey, qui, il y a plus d'un an, a fait savoir qu'il ne pourrait pas tenir plus de dix-huit mois?

D'autres renseignements sur la situation de l'État libre du Congo ont été donnés par un jeune Suédois, le baron de Schwerin, qui a publié à Bruxelles, au mois de juillet 1887, le récit de ses remarques critiques et de ses observations sur la vaste région africaine que Français, Anglais et Belges essayent de coloniser.

A en croire le jeune voyageur, les agents de l'État libre ne connaîtraient pas ce pays. On s'en tient, dit-il avec dédain, à des promenades sur le fleuve, à la contemplation des rives du Zaïre et de ses affluents, au lieu de s'aventurer dans l'intérieur, pour se rendre véritablement compte des merveilleuses ressources du pays, des beautés de ses sites, des étrangetés de ses habitants.

Le jeune voyageur scandinave n'a pas suivi les sentiers battus, et il faut croire qu'en Suède on a une certaine confiance en son audace, car le roi de Suède lui-même a fait une partie des frais de son voyage.

Le baron Schwerin était aux Stanley-Falls juste à l'époque de la lutte qui eut pour dénouement la prise de cette station par les Arabes. Après cet événement funeste, notre jeune voyageur, errant au hasard de son étoile, découvre le massif de montagnes désigné par les indigènes sous le nom de *Pic Manghelé*, qui s'éleve à une altitude de 340 mètres, et dont le sommet et le pied verdoient, tandis qu'au contraire leurs flancs nus, composés de sable blanc, miroitent au soleil comme de gigantesques diamants.

Aucun Européen avant le baron de Scheverin n'avait vu le Manghelé. Les indigènes eux-mêmes s'en écartent avec terreur; à leurs yeux, c'est la montagne ensorcelée, dont les démons habitent les pics. Notre voyageur en a fait l'escalade et a joui, du sommet de la montagne, d'un

panorama superbe. Il y a planté triomphalement le drapeau bleu étoilé de l'État libre du Congo.

Il a exploré ensuite l'affluent du Congo connu sous le nom de l'*Inkissi*, traversé toute la région inconnue des cataractes, voyage que l'on avait considéré jusque-là comme une folie, les tribus locales étant absolument hostiles aux Européens.

Il est sorti indemne de toutes ces excursions.

Descendu ensuite de Vivi à Banane, et ayant passé sur la côte portugaise, il chemine à pied, pour ne pas faire comme les autres, de San-Antonio à Nokki, à travers le pays des pirates Moussoronghos, une des plus méchantes races de l'Afrique.

A la veille de cette excursion, les Portugais, qui certainement eux non plus ne manquent d'audace, lui disent adieu, comme à un homme qui court à la mort.

Mais le jeune et courageux explorateur en revient. Il descend la côte d'Afrique jusqu'à Mossamédès, remonte au cap Negro et, faisant un crochet dans l'intérieur sur Boma, il retrouve une relique qu'on croyait perdue pour toujours : la fameuse colonne de pierre érigée près de la pointe de Padrini par Diego Cam, l'officier portugais qui découvrit au quinzième siècle l'embouchure du Congo.

Voilà le bilan des deux années de voyages du baron de Schwerin, qui assure d'ailleurs qu'avec une escorte de quarante Zanzibarites seulement il fera la traversée de l'Afrique du nord au sud, du Sahara au Cap de Bonne-Espérance.

D'autres remarques intéressantes sur les productions du Congo sont contenues dans une lettre adressée au *Moniteur universel*, à la date du 25 juillet 1887, par un courageux missionnaire qui évangélise actuellement les nègres à Huilla, près de Mossamédès, un coin perdu du Congo.

« La Providence, écrit ce missionnaire, a prodigué ses dons dans ce pays. Sans compter les plantes les plus rares, les

oiseaux au brillant plumage, nous avons tout le gibier de l'Europe. Les lièvres dévalisent les jardins de la mission; les cailles et les perdrix foisonnent. Par contre, nous rencontrons trop souvent le lion, le tigre, la panthère, l'once, l'hyène et autres fauves nuisibles, dont les cris nous empêchent de dormir.

A côté, le nègre, l'homme à l'état sauvage, n'ayant pour tout vêtement que son fusil sur l'épaule. Sa noire compagne porte un tablier large de deux mains, pour cacher sa nudité. Voilà les gens que nous avons à évangéliser. Les nègres de ce pays ne sont pas laids; ils ont, sauf la couleur, le type européen. Bien bâtis et durs à la fatigue, ils nous font des commissions de Huilla à Mossamédès (40 lieues environ) pour 5 fr., en portant 30 kilogrammes de bagages sur leur dos. Ils ne sont pas voleurs, mais très ivrognes; pour un demi-verre d'eau-de-vie, ils travaillent pendant toute une journée. Ils sont intelligents, mais superstitieux au suprême degré. Quand ils sont en colère, leur figure devient féroce.

Je me suis embarqué à Lisbonne, le 6 janvier 1887, avec quatre frères et cinq sœurs de Saint-Joseph, sur le *Saint-Thomas*, steamer portugais, dont les officiers se sont montrés très aimables pour nous. Je passe sur la traversée, qui n'a présenté aucun incident digne d'être signalé. Bref, un beau matin, je débarquais à Mossamédès. En voyant ce pays aride, des sables à perte de vue, les larmes me vinrent aux yeux.

La ville de Mossamédès, habitée par un millier de commerçants européens, est assez gentille, vue du large. Mais pas un arbre, pas une plante. Cependant, près de la maison du gouverneur, j'ai vu quelques lauriers-roses anémiques, qui viennent à force de soins, car il ne pleut presque jamais dans ce pays et l'eau douce est rare. J'avais le cœur gros à la vue de cette nature ingrate; mais il faut avoir du courage pour les autres. Au loin les soucis, et en avant!

Personne ne nous attendait. Le *carro* (char) de San José était venu au-devant de nous au paquebot précédent et il avait perdu 10 bœufs. Le soir, vers quatre heures, un noir arrive à la douane, avec une lettre fichée au bout d'un bâton. Il me tend son *arme*. Heureuse lettre! Elle m'annonce que, sur 10 chars de Boers qui viennent d'arriver, trois sont arrêtés pour la mission. Il nous faut trois jours pour préparer le voyage et charger les chars. Le nôtre porte 5000 kilos et les sept personnes composant la mission.

Le lundi, 7 février, par une poussière aveuglante et sous

un soleil de feu, nous nous rendons à 1 kilomètre de la ville. Les Boers nous attendaient. Lorsque tout est paré, un Boer fait claquer son fouet. A ce signal, les bœufs viennent se ranger en demi-cercle et présentent leurs longues cornes. On leur passe le joug.

Sur plus de trois cents bœufs, un seul, un bœuf-cheval (sur lequel on monte comme sur un cheval), se montre récalcitrant; les chiens des Boers en ont bien vite raison; d'un seul bond ces bêtes extraordinaires franchissent une paire de bœufs.

Notre *carro* est traîné par quatorze paires de bœufs.

Enfin, nous voilà partis à travers le désert. Vers cinq heures, je descends de voiture, car mes jambes sont ankylosées. Tout le long du chemin, à travers une poussière épouvantable, j'aperçois d'innombrables squelettes de bœufs, témoins des difficultés du trajet.

Bientôt une bête s'abat, mourant de soif et de fatigue; une autre la remplace en un clin d'œil. Et nous continuons. A une heure du matin, nous arrivons à la première station. Hélas! pas d'eau! On prend une tasse de café à la hâte et tout le monde s'étend sur le sable pour dormir. Pour la première fois, j'entends le glapissement de l'hyène, mais mon revolver dort à côté de moi.

Chose curieuse, à près de huit lieues de Mossamédès, on m'a montré une grosse ancre de navire et des madrépores comme on en rencontre dans la mer; ce qui peut faire croire que ces terrains sont de formation récente. D'ailleurs tout se conserve dans ces sables. Dans cent ans on verra les mêmes traces d'animaux qui ont passé, car il ne pleut presque jamais.

A trois heures du matin, en route. Nous voyageons tout le temps dans une poussière insupportable. Enfin, le surlendemain, à six heures du soir, nous arrivons à Pedra-Grande, immenses rochers de grès. A leur base, on a construit des barrages pour recueillir les quelques gouttes d'eau qui suintent à travers la pierre.

Défense de dépenser l'eau inutilement, pas même pour se laver! Et ma figure est brûlée par la poussière!

Enfin, un bon repas qui nous tient lieu de déjeuner, de dîner et souper, repose nos forces.

Défense de s'éloigner des *carros*. « Señor Padre, me dit notre Boer, il y a beaucoup de lions ici, il ne faut pas aller loin. » Nous essayons de dormir, mais le voisinage des fauves

me tient éveillé. Un frère et une sœur sont malades de fatigue.

A onze heures du soir, en route. On passe Pedra da Providencia; pas d'eau! On s'arrête un quart d'heure, le temps de prendre un peu de café.

Je marche tout le jour; la nuit venue, mon Boer me dit de monter à côté de lui, car j'avais dû céder ma place aux malades.

Le Boer fait jouer la batterie de son *Martini*. A onze heures du soir, je m'endormais de fatigue, mais mon compagnon me secoue et me dit de bien me tenir pour ne pas tomber sous les roues. Et pour me tenir mieux éveillé, il me passe son immense fouet. Il fait un magnifique clair de lune. Mon Boer tire une cartouche, la passe dans son *Martini* et en met une autre entre ses dents.

Tout à coup les pauvres bœufs plient sur leurs jarrets. Le Boer épaule, mes yeux suivent la direction du canon et je vis alors deux chandelles qui m'ôtèrent l'envie de dormir. Et en même temps une voix criait : « Ne tirez pas, ne tirez pas, ils sont trois. » En effet, trois gros lions nous escortaient; ils nous quittèrent vers trois heures du matin.

A quatre heures, nous arrivons au bord d'un torrent. Se précipiter dans le torrent pour se désaltérer et se laver, sans respect humain, fut l'affaire d'une minute, et sans penser aux lions.

Accablé de fatigue, je m'assis sur un rocher pour baigner dans l'eau mes pieds endoloris.

Et je m'endormis. Je ronflais même de bon cœur, lorsque je fus subitement réveillé par une rude main qui m'avait saisi au cou, au moment où j'allais piquer une tête dans l'eau.

J'étais sur le point de me fâcher, lorsqu'une voix triste et émue fit rentrer ma colère : « Que ferions-nous sans vous, cher père, au milieu de pareilles gens? »

C'était un frère de la mission qui m'avait sauvé la vie. En effet, responsable des personnes qui m'accompagnaient, entouré d'êtres ignobles qui jetaient sur les pauvres sœurs des regards louches, j'étais dans une situation peu enviable.

Je me levai et ordonnai au Boer de partir. Il fit un moment la sourde oreille, mais je le regardai de telle façon qu'il obéit.

Nous partons à neuf heures pour le grand Munino, où nous arrivons le lendemain dimanche, jour solennel pour les Boers. On ne marche pas; l'un chante des psaumes en s'accompa-

gnant d'un accordéon, un autre fait ses ablutions dans le *rio*.

Nous avons à gravir la Chella, 1800 mètres de haut. On ne pense plus aux lions. Il nous faut voyager à pied et en avant des chars. Il ne reste avec moi qu'un frère et trois sœurs. Nous partons à huit heures du soir. Défense de rester près des chars; si une chaîne venait à se rompre, tout roulerait dans les précipices.

Nous commençons notre rude ascension, nous aidant les uns les autres, aidant plus souvent que je ne suis aidé. Enfin, après bien des fatigues, nous arrivons au sommet de la Chella à quatre heures du matin.

Les chars, dont on a doublé les attelages, arrivent presque en même temps que nous. On prend un peu de café, on s'enveloppe de couvertures, car il fait froid, et on dort de bon cœur sur la terre dure. A huit heures je me réveille, les pieds endoloris. Mes souliers n'ont plus de semelles, mes bas n'ont que des jambes. Nous déjeunons de bon appétit, heureux d'en être quittes à si bon compte. On hâte le départ; on espère, en se pressant, arriver à la mission le soir.

A trois heures du soir, la rencontre d'un frère de la mission, qui va dans la forêt chercher du bois, réjouit tout le monde. On s'arrête un instant au Petit-Munino, propriété qui dépend de Saint-François, pour prendre des oranges. A peine avons-nous quitté le Munino, qu'un orage épouvantable se déchaîne sur nos têtes. Jamais je n'avais entendu de pareils coups de tonnerre, pas même aux Antilles. Nous marchons dans un océan de feu. Le chemin s'est transformé en torrent; plus moyen d'avancer.

Pour moi, trempé jusqu'aux os, je fus pris d'un accès de fièvre et je crus mon dernier moment venu; mais le Boer me force à boire de l'eau-de-vie dans laquelle il a fait infuser de l'eucalyptus. Vingt minutes après j'étais guéri.

Obligés de passer la nuit sous l'orage, nous n'arrivons à la mission que le lendemain à neuf heures du matin.

Le jour même, j'entrais en fonctions. Certes je n'étais pas logé dans un palais, mais la fatigue me fit tout oublier.

Une humble chaumière, au toit à jour, car le chaume a été enlevé par le vent en bien des endroits, me sert de logis. Mais actuellement nous sommes dans la saison sèche. Plus une goutte d'eau; un ciel clair comme un miroir de Venise. Quel beau ciel! Mais que de souffrances pour le contempler! Il gèle presque chaque matin sous les tropiques! Est-ce possible? Oui, car nous sommes à 1850 mètres d'alti-

tude. Les journées sont assez chaudes, mais le vent brûle tout. »

2

Les voyages en Tunisie. — Voyage et impressions de M. Arnaud à Tunis et dans la Tunisie. — La voie ferrée. — Exploration de la Tunisie par MM. Hamy et Errington de la Croix, au point de vue ethnographique.

On a déjà beaucoup écrit sur la Tunisie, mais le voyage dont M. Arnaud a rendu compte a un caractère de vérité qui lui donne un intérêt particulier. Voici un résumé du récit de son voyage, que M. Arnaud a communiqué au *Génie civil.*

Il est entré en Tunisie par le pays des Kroumirs. Le voyage, effectué par le chemin de fer de Bône-Guelma, ne laisse pas d'être long, car les trains de nuit y sont inconnus. Le voyageur qui se rend d'Alger à Tunis met trois jours pour franchir environ 700 kilomètres.

A Ghardimaou, on trouve un modeste buffet, où l'on sert à manger à ceux qui ont pris la sage précaution de télégraphier. La douane tunisienne est installée à cette station. Un marché important de grains et de bétail s'y tient le mardi.

A 6 kilomètres de là sont les carrières des beaux marbres de Shemtou, exploités par une société soi-disant française, dont le siège social est à Liège (Belgique). Les carrières sont reliées au chemin de fer par une petite ligne qui s'embranche à l'Oued-Zeliz, station suivante.

Le chemin de fer parcourt la merveilleuse vallée de la Medjerda. On traverse les stations de Souk-el-Arba, chef-lieu du contrôle civil, et de Souk-el-Kmis, où sont installés des moulins à vapeur.

On roule le long de la Medjerda. La vallée finit par se rétrécir. De grands rochers, de formes arrondies et rugueuses, dressent leurs croupes, et semblent vouloir laisser tout juste la place pour passer.

Vient ensuite la station de Béjà, qui sera bientôt reliée par une voie de 13 kilomètres. C'est là que l'on constate combien le tracé de la ligne de Tunis s'écarte des lieux habités, sans doute sous prétexte d'économie.

Béjà-Ville est une vieille cité romaine, dont il ne reste que des ruines, occupées par 3000 ou 4000 habitants. C'est le siège d'un contrôle civil. Il s'y tient un des marchés les plus importants de la Régence.

En dehors de l'agriculture, qui, comme partout en Tunisie, représente la richesse à venir, ce territoire possède quelques gisements de minerai de fer.

Sur les bords de l'Oued-Jaden se trouvent deux mines de plomb, dont l'une est concédée à la Compagnie du Bône-Guelma.

Cette compagnie possède, à droite et à gauche de son chemin de fer de Ghardimaou à Tunis, un ruban de terrain de 20 mètres de largeur, ce qui lui donne environ 500 hectares propres à la culture. Une grande partie de ces rives est déjà plantée d'arbres, acacias, eucalyptus, etc. C'est par l'avenue ainsi formée qu'on entre à Tunis.

C'est la ville verte (Kadra), comme l'appellent les indigènes; son cadre est composé, en effet, de verdure. Quant à la ville, elle est toute blanche. Elle apparaît comme un gâteau de plâtre dont les fêlures seraient les rues. La ville est enserrée dans un mur d'enceinte, qui tombe en ruine sur divers points. La cité se divise en deux parties : Tunis, la vraie ville, mollement assise sur une colline, avec son aspect oriental, ses souks, ses mosquées, et Tunis, la ville européenne, empêtrée dans la boue du lac.

Sa population est de 150 000 habitants, dont 130000 Arabes.

La ville européenne est traversée par la belle avenue de la marine et amorcée à la ville arabe par l'avenue de France. Ce qui frappe le touriste dans la ville moderne, c'est l'état de délabrement des rues ou avenues.

L'avenue de la Marine elle-même est mal établie. Les

chaussées sont à refaire, les rues adjacentes sont à peine amorcées; beaucoup sont de simples pistes à travers des terrains vagues.

Dans le quartier de la gare française, comme dans le quartier voisin de la douane, les terrains sont à peine lotis. Les rues ébauchées sont impraticables la nuit : partout des cloaques et des fondrières. Après la pluie, il faudrait des échasses.

De grands projets ont cependant reçu un commencement d'exécution. La rue de Carthage, traversant l'avenue de la Marine, doit se prolonger en boulevard jusqu'au Belvédère, promenade qui pourra devenir agréable.

La gare italienne doit être déplacée, pour faire place à un quartier nouveau.

Il est question d'établir une nouvelle voie pour relier la porte de France à la mosquée Djemaa-Sidi-Mahrès, placée sous la protection du patron de Tunis. Cette mosquée est lieu d'asile, c'est-à-dire que quiconque parvient à s'y réfugier y trouve l'impunité. Mais on fera bien de pas toucher à cet édifice, car le Tunisien, qui reste indifférent devant l'occupation de son pays par les Français, se fâchera si on modifie ses habitudes.

La fièvre de la spéculation a été si forte, que la terre a semblé trop petite aux spéculateurs.

Le plus souvent en Tunisie la propriété est individuelle; l'achat en est donc plus facile. Chaque jour on se trouve en présence de revendications les plus inattendues. Quelquefois la propriété à acquérir est bien *habbous*, c'est-à-dire que l'on peut seulement en vendre la jouissance contre une rente perpétuelle, que l'on nomme *enzel*.

Les impôts sont très compliqués en Tunisie; il faudrait les simplifier, pour ne pas effrayer les acheteurs.

Le quartier européen, une fois bâti, pourra loger 50000 habitants; il est donc inutile et dangereux d'ouvrir de nouvelles voies avant d'avoir aligné, nivelé, en un mot rendu viables celles déjà classées.

Les logements se louent au prix de 500 francs par

pièce logeable. Ainsi, un appartement propre, bourgeois, composé d'une salle à manger, d'un salon et de deux chambres à coucher, se paye 2000 francs. Les quelques maisons confortables rapportent 12 à 14 pour 100.

Il existe à Tunis l'*Alliance française*, association nationale pour la propagation de la langue française; la *Société française de colonisation*, qui y a un comité; la *Société française de bienfaisance*, dont l'objet est d'assister les Français indigents, de faciliter le retour en France de ceux qui seraient sans moyens d'existence, de donner des secours aux malades, aux infirmes et aux enfants. Il y a encore la *Fraternelle*, société de secours mutuels, dont le but est de donner les soins du médecin et les médicaments aux sociétaires malades et de leur payer une indemnité pendant la maladie.

M. Arnaud signale encore en Tunisie l'existence de la *Société coopérative des ouvriers français réunis;* puis la *Chambre syndicale des entrepreneurs de batiments*, qui donne son avis sur les contestations entre propriétaires et entrepreneurs, sur les expertises et interprétrations des marchés; enfin la *Chambre de commerce*, instituée en juin 1885; elle donne son avis sur l'administration et la législation commerciales. Elle a toutes les attributions des chambres de commerce françaises; elle a obtenu la concession du déchargement des bateaux sur les quais de la Marine à Tunis.

MM. le docteur Hamy, conservateur du Musée d'ethnographie, et Errington de la Croix, se sont livrés à des explorations en Tunisie, qui ont donné lieu à plusieurs remarques intéressantes concernant la géologie, l'ethnologie et l'archéologie.

Le but principal de leur voyage était de reconnaître a nature exacte et la distribution géographique des monuments indigènes signalés dans la régence de Tunis sous le nom impropre de *dolmens*. M. Hamy pensait que ces monuments devaient se rattacher à l'une ou l'autre

des civilisations du pays, qualifiées le plus souvent de *civilisations berbères*.

Afin de donner à ses recherches une base solide, M. Hamy résolut d'aller visiter chez eux les survivants de ce groupe ethnique, demeurés encore à l'état pur dans les montagnes du sud-ouest. Accompagné de M. Errington de la Croix, il aborda le massif du Djebel-Debbeb, et se rendit successivement à Zvaoua-Taoujoud et à Tamezrel, petites villes des Ouled-Zenati, perchées sur les pitons aigus de cette chaîne, pour visiter ensuite les Matmatas et les Beni-Zelten.

Après s'être mis, grâce à cette excursion préparatoire, bien au courant de toutes ces manifestations naturelles de la vie actuelle du Zenata, nos deux voyageurs sont rentrés dans le Sahel, et ont commencé dans l'Enfida des recherches qui ont abouti à la constatation de ce fait très important, savoir que les ruines innommées qu'on découvre en de nombreux points de ce vaste territoire, sont semblables aux constructions des Ouled-Zenati actuels, et que les groupes de monuments dits *dolmens* ne sont que les nécropoles de ces cités ruinées, dont l'antériorité par rapport à la période romaine est d'ailleurs bien établie.

M. de la Croix a levé le plan détaillé de la plus importante de ces nécropoles, celle d'Henchir et Hadjar, pendant que M. Hamy, après avoir conduit des fouilles méthodiques en divers points de ce gigantesque cimetière, établissait définitivement, par une série de reconnaissances, la limite géographique de la région occupée par les constructeurs de ces monuments mégalithiques du côté de l'est.

Ces observations vont se rattacher, vers le nord, à celles de M. Cagriat, au sud à celles de M. Thomas, et l'on possédera, par suite, les éléments d'une carte archéologique des principaux centres habités en Tunisie par cette ancienne nation.

La campagne s'est terminée par une exploration du massif du Chevrchera, dont M. de la Croix rapporte la

carte géologique, en même temps que de nombreux et précieux échantillons d'ossements fossiles, etc.

3

La mission Soller, voyage d'exploration dans l'Afrique occidentale.

M. Charles Soller a été chargé par le gouvernement français d'une exploration dans l'ouest de l'Afrique.

Parti en 1885, il doit rentrer très prochainement en France.

M. Charles Soller s'est d'abord dirigé vers Tanger pour gagner Mogador, puis Marrak, où se trouvait alors le gouvernement chérifien.

Ayant reçu le meilleur accueil des plus hauts personnages du Makhzen, il fut invité à se joindre au sultan, qui allait partir en expédition contre des tribus rebelles; de sorte qu'il fit toute la première partie de la campagne avec les membres de la mission militaire française au Maroc.

Son ami intime le brave commandant d'artillerie Schmitt, fut assassiné par quelques soldats de l'armée même du sultan, à une étape de Meknès.

En quittant l'armée marocaine, l'intrépide explorateur se dirigea vers l'Atlas, dont il traversa complètement la chaîne, du nord-est au sud-ouest, au milieu de dangers sans nombre, dans des régions sauvages où nul Européen n'avait eu l'audace de pénétrer avant lui. De retour à Mogador, il s'embarqua pour les îles Canaries, qu'il visita, et se rendit au nord du Sénégal, sur la côte saharienne du Tiris.

4

Voyage au Maroc.

Un jeune voyageur français, M. Douls, parti en 1887 pour explorer les contrées peu connues situées au sud du Maroc, a failli perdre la vie, dans de cruelles circonstances. M. Douls tomba entre les mains d'une tribu nomade. On le dépouilla de tout ce qu'il avait sur lui, et il fut enseveli jusqu'au cou dans le sable chaud du désert. On le soumit alors à la torture de la soif, en tenant devant lui un vase rempli d'eau, qu'il ne pouvait atteindre pour se désaltérer.

M. Douls eut alors l'idée de réciter quelques versets du Coran qu'il connaissait. Ce stratagème produisit un effet immédiat. Ses persécuteurs, croyant avoir affaire à un musulman, le retirèrent aussitôt du sable. On lui apporta du lait et des dattes en abondance, et le cheick de la tribu lui offrit même sa fille en mariage.

Quelques jours après, M. Douls quitta la tribu et passa sur le territoire marocain; mais ici il fut de nouveau arrêté et on le conduisit sous escorte à Tanger. C'est grâce à l'intervention du ministre anglais qu'il fut enfin mis en liberté et qu'il put s'embarquer pour Londres.

5

Voyage à travers la Perse et l'Asie centrale.

Les explorateurs Bonvalot, Capus et Pépin sont arrivés à Marseille, le 22 septembre 1887, de retour de leur voyage en Perse et en Asie centrale, par le plateau de Pamir. Ils sont revenus à bord du *Wernet-Hall*.

Ces trois Français, après une exploration qui a duré

plus d'une année, ont pu se rendre dans l'Inde, en franchissant le plateau de Pamir, du nord au midi.

C'est la première fois que le « Toit du monde » livre à des explorateurs modernes le secret des passages qui conduisent d'Asie centrale dans l'Inde.

Depuis une dizaine d'années, cinq missions russes ont trouvé la mort dans les ouragans de neige ou de sable qui, suivant les saisons, désolent tout ce plateau, dont le nom, *Pamir*, veut dire solitude.

« Mal abrité, dit Élisée Reclus, le Pamir est parcouru par des vents d'une terrible violence, qui descendent au sud-ouest, dans les plaines aralocaspiennes, en faisant tourbillonner la neige et la poussière. Sur les bords du Kara-Koul et dans ce défilé sablonneux de Kizib-Art, les pierres sont usées par le sable que le vent du nord pousse incessamment devant lui. Dans ces régions, l'air est très sec et d'une singulière transparence, excepté lorsque les brumes poudreuses sont apportées par le vent du nord. On a vu un thermomètre placé à l'ombre marquer 10 degrés centigrades au-dessous du point de glace, tandis qu'au soleil il indiquait 70 degrés. Le voyageur qui manipulait l'instrument devait protéger sa main contre la brûlure. Les froidures et les tempêtes de neige ne sont pas le seul obstacle aux voyageurs ; le contraste des températures provenant de la transparence de l'air est un des dangers qu'ont à braver les explorateurs. »

6

Découverte des sources de l'Orénoque par un Français.

M. Chaffanjou, chargé d'une mission du ministère de l'instruction publique, a obtenu un résultat considérable : il est parvenu aux sources de l'Orénoque, que personne jusqu'ici n'avait visitées.

C'est le 18 décembre 1886 que le voyageur est arrivé à son but, après un voyage de quarante-six jours et de grandes difficultés, soulevées par les indigènes. Une tribu

celle des Guarahibos, terrorise les autres, et M. Chaffanjou dut faire acte d'énergie pour obliger ses pagayeurs à l'accompagner jusqu'au bout.

Le fleuve, de largeur variable, est, en certaines parties de son cours, semé d'îles et de rapides. Les sources de l'Orénoque sont comme enveloppées d'un immense amphithéâtre de montagnes. Un des sommets de cet ensemble a reçu de M. Chaffanjou le nom de pic de Lesseps. Il est juste de rappeler que le regretté docteur Crevaux avait déjà donné le nom de Rio-de-Lesseps à un des affluents du moyen Orénoque.

7

Découvertes préhistoriques en Espagne.

Deux jeunes ingénieurs belges ont fait, en 1887, des découvertes préhistoriques fort curieuses en Espagne, le long de la côte comprise entre Carthagène et Alméria.

Ils ont mis à jour trente stations, que l'on croit avoir été habitées par des races inconnues, ayant précédé les Aryas.

Plus de douze mille objets ont été retirés de ces fouilles. Dans les plus anciennes stations, le métal fait défaut; puis, dans d'autres, on voit successivement apparaître l'âge de la pierre, du fer, du bronze, puis de l'or.

Les inhumations se faisaient, soit dans de grandes jarres, soit dans des cistes en pierre ou dans des caveaux faits de dalles de grès. Des armes, des bijoux, des instruments de travail, divers ustensiles, des vases ouvrés à la main ont été recueillis dans ces tombeaux, dont il reste à déterminer les divers âges.

8

Le tour du monde en vélocipède.

Depuis deux ans, les journaux de tous les pays ont donné, de temps à autre, des nouvelles de M. Thomas Stevens, le hardi voyageur américain qui avait entrepris de faire le tour du monde sur son bicycle. On apprenait successivement qu'il était arrivé à Constantinople, qu'il se trouvait sur la frontière de l'Inde, qu'il avait atteint la Chine, et qu'il parcourait le Japon. On annonce aujourd'hui qu'il a complété son périple, et repris terre à San-Francisco le 23 janvier 1887. A cette occasion, les journaux américains donnent des détails complets sur ce voyage vélocipédique qui a duré vingt et un mois.

M. Thomas Stevens était, en effet, parti le 22 avril 1885 du môle de San-Francisco, au milieu d'un immense concours de spectateurs sympathiques, attirés par la nouveauté et l'audace de son entreprise. Il était monté sur un bicycle ordinaire, sans bagages ni provisions d'aucune sorte, emportant simplement une ceinture de cuir, bien garnie de lettres de crédit et, en fait d'armes, un revolver de poche. On doutait, à cette époque, qu'il pût seulement arriver à New-York. Il n'en accomplit pas moins avec bonheur son voyage transcontinental, en suivant à peu près constamment la ligne du Pacific-Railroad, et il s'embarqua pour Liverpool.

Quand il en repartit, le 2 mai 1886, escorté d'une cinquantaine de membres du Bicycle-Club local, il y avait déjà plus d'un an qu'il était en route. Il traversa l'Angleterre, s'embarqua à Newhaven pour Dieppe, passa par Rouen, Paris, Genève, Vienne, Belgrade, et finit par arriver à Constantinople.

Jusqu'à ce point sa tâche avait été relativement facile. Accueilli avec sympathie, ou même avec enthousiasme,

dans toutes les villes qu'il traversait, par ses coreligionnaires du sport à deux roues, il trouvait aisément du linge, des vêtements de rechange, un hôtel confortable, pour se refaire de ses fatigues. L'entreprise allait devenir plus épineuse à mesure qu'il s'enfoncerait au cœur de l'Asie. Et de fait, on pourrait presque mesurer à la nature de l'accueil que rencontrait M. Stevens le degré de civilisation des contrées qu'il traversait.

C'est ainsi qu'en Asie Mineure il se voit attaqué à deux reprises différentes, d'abord près d'Erzeroum, puis à Houssenbegkhan, et obligé de recourir à son revolver. En Perse il est traité avec considération par les hauts dignitaires et par le schah lui-même; mais il est fréquemment soumis à des vexations variées par le peuple des campagnes ou les bas officiers de police. En Afghanistan, il est arrêté tout net, entre Hérat et Candahar, par un chef de tribu, qui voit en lui un agent anglais, et se refuse à le laisser passer. Force lui est de revenir en arrière, jusqu'à Constantinople, pour gagner Kurrachee, puis Lahore, Delhi, Agra, Cawnpore, enfin Calcutta. Là il s'embarque pour Hong-Kong, puis pour Canton, où il remonte sur son « cheval de fer » pour essayer de traverser la Chine, du sud au nord, dans la direction de Pékin.

Mais l'hostilité des indigènes l'oblige bientôt à abandonner ce projet. Il est assailli par une foule armée de bâtons et de pierres, et cruellement maltraité; peu s'en faut qu'il ne soit assassiné. Le magistrat local qui l'arrache à la population chinoise ne peut que lui conseiller de s'en retourner vers Shanghaï et l'y faire escorter.

De Shanghaï, M. Stevens passe au Japon, où l'accueil des populations est tout différent. Non seulement on lui fait une bonne réception dans les moindres villages, mais la vue même du vélocipède étonne peu les paysans dans l'empire du Soleil-Levant; et ce fait s'explique quand le voyageur rencontre des Japonais, élevés en Europe et en Amérique, qui se servent avec aisance du bicycle. Les

journaux du pays avaient d'ailleurs de longue date parlé de son voyage et annoncé son arrivée prochaine au Japon.

Dès lors il ne reste plus à M. Stevens qu'à s'embarquer pour San-Francisco, où il arrive et reprend terre sur le môle même qu'il avait quitté deux ans auparavant.

A part les sévices qu'il a subis en Chine, et les grandes fatigues qu'il a éprouvées dans l'Asie Centrale, le seul ennemi sérieux de son voyage a été, s'il faut l'en croire, l'impossibilité où il s'est trouvé de changer de linge une seule fois pendant dix-sept jours en Afghanistan. Inutile d'ajouter que les petits accidents, ainsi que les réparations nécessaires au bicycle, ont été innombrables.

Le vélocipède et son cavalier, l'un portant l'autre, sont revenus à San-Francisco; mais, comme le couteau de Janot, le bicycle de M. Stevens a été si souvent raccommodé en route, qu'à peine en reste-t-il un boulon ou un rais original.

9

Une traversée extraordinaire.

Une véritable prouesse de navigation a été accomplie par trois marins norvégiens. Le *Homeward Bound*, petite embarcation non pontée, est arrivé aux îles Açores, venant du Cap de Bonne-Espérance et se rendant en Angleterre.

Fait singulier, des trois matelots que portait cette embarcation, l'un était aveugle, et les deux autres borgnes: en sorte qu'ils n'ont que deux yeux à eux trois!

Ils ont construit leur bateau dans le Transvaal, l'ont transporté par terre jusqu'à Port-Natal, et de là ils ont fait la traversée jusqu'au Cap de Bonne-Espérance. Ils sont restés près d'une année en route.

Le *Homeward-Bound* mesure $6^{m},10$ de longueur de quille; il jauge 4 tonneaux; il est parti de Port-

Natal, au mois de mai 1886, pour se rendre en Angleterre. Les trois marins norvégiens qui le montaient sous la conduite du capitaine Owen sont entrés dans le port de Douvres le 28 mars 1887. L'embarcation n'a touché terre qu'aux îles Açores, et a tenu la mer pendant dix mois environ, avec mauvais temps le plus souvent. Le bateau se ressent fortement de cette longue traversée. L'avant, balayé par les lames, est comme rongé. La partie de la coque immergée est couverte de coquillages et d'une végétation abondante. Les hommes ne sont pas moins éprouvés, si l'on en juge par les vêtements qu'ils portent, et qui sont comme pourris par l'humidité constante dans laquelle ils se sont trouvés.

La traversée de Sainte-Hélène à Saint-Michel (Açores) s'est faite en 105 jours.

HYGIÈNE PUBLIQUE

I

Le surmenage intellectuel.

Une longue et intéressante discussion a eu lieu en 1887, à l'Académie nationale de médecine de Paris, sur ce que l'on a appelé le *surmenage intellectuel de l'enfance et de la jeunesse.*

La grande majorité des membres de l'Académie de médecine sont d'accord pour reconnaître tous les défauts de l'éducation et de l'enseignement universitaires actuels. On trouve les programmes d'études trop chargés. On prétend que l'hygiène est méconnue dans les lycées, aussi bien que dans un grand nombre d'établissements privés. Les enfants y éprouveraient un arrêt de développement dans leurs organes, et divers troubles fonctionnels seraient la suite des méthodes vicieuses d'éducation qui sont suivies en France. On ajoute que les maisons d'éducation les plus en vogue ne sont pas dans des conditions de salubrité satisfaisantes.

C'est pour rémédier à ces vices d'organisation que quelques orateurs de l'Académie de médecine ont formulé la pensée de conserver dans les villes les lycées d'externes, mais de transporter les internats à la campagne ; et l'on a démontré par l'expérience qu'il n'y a rien d'impraticable dans cette transformation.

D'autres médecins ayant pris part à la discussion ont prétendu, avec toute raison, que l'heure du lever est trop

matinale pour les enfants. Et si l'on objecte qu'il faut trouver dans la journée le temps suffisant pour toutes les études, on répond que c'est peut-être exiger des élèves plus de travail que n'en prescrirait une bonne hygiène. De là la nécessité de changer les programmes actuels des études, ou du moins de les modifier profondément. Pour le baccalauréat seulement, on peut conserver l'étude du latin et du grec, l'histoire, la physique, la chimie, etc., mais sans dépasser pour cela une juste mesure.

M. le professeur Hardy, dans un excellent discours, a demandé que l'on donne aux enfants des logements plus salubres, — qu'on leur accorde plus de sommeil, — qu'on diminue leur fatigue, en retranchant des programmes tout le superflu qui y tient une si grande place, — et qu'on leur impose les divers exercices physiques nécessaires à la santé.

Dans la longue discussion qui a eu lieu au sein de l'Académie, quelques orateurs ont soutenu une thèse mixte. Ils ont demandé si l'on n'exagérait pas l'influence du *surmenage intellectuel* en lui attribuant les divers états morbides qui résultent de l'encombrement, du mauvais aménagement des locaux, de l'habitat urbain, de la sédentarité, de l'hérédité, de la crise de la puberté, etc. Il y a sans doute, ont-ils dit, une surcharge excessive dans les programmes d'études, mais on doit d'abord réclamer l'application des règles hygiéniques, c'est-à-dire obtenir une meilleure aération des salles, des exercices au grand air, un séjour à la campagne, avec moins de travail intellectuel et plus de repos physique.

M. le Dr Lagneau, pour appuyer son opinion sur les effets pernicieux du surmenage intellectuel, a invoqué le témoignage et les écrits de MM. Jules Simon et Ravaisson, qui ont blâmé l'extension des programmes, lesquels

n'ont réussi, en raison même de leur exubérance, qu'à amener la décadence des études.

M. le professeur Brouardel a appelé l'attention de l'Académie sur un point qui avait été négligé par les précédents orateurs. Suivant le savant doyen de la Faculté de médecine, l'étiolement physique et intellectuel qui atteint une partie des élèves de l'enseignement secondaire de nos lycées, n'a pas seulement pour cause le *surmenage intellectuel et la sédentarité;* il faut y joindre le *séjour dans les grandes villes,* que ce séjour résulte de l'immigration des jeunes gens de la campagne dans les internats des grandes villes, ou de ce que les enfants sont nés et ont été élevés dans les grandes agglomérations urbaines.

A ce propos, M. Brouardel a fait un tableau original du caractère primitif du jeune Parisien, et de l'altération que ce même caractère ne tarde pas à subir, non par le progrès du temps, mais par le simple séjour dans la grande ville où il est né.

On est frappé, a dit M. Brouardel, de la vivacité d'intelligence, de la précocité d'esprit du gamin de Paris, bien entendu quand il a conservé jusqu'à l'âge de dix ou onze ans une bonne santé et qu'il a échappé aux atteintes de la scrofule. Alors il est en général petit, mais alerte, prompt à la réplique, intelligent, et très habile à se débrouiller des petites difficultés de la vie et de la famille. A cet âge, il compte déjà. Il sait ce qu'il veut, et parfois quand le père vient à manquer à son rôle, en s'adonnant à l'ivrognerie, on est étonné de voir le jeune fils ou une fillette de onze ou douze ans devenir le vrai chef et le chef obéi de la famille ouvrière.

Laissez écouler cinq ou six ans, et vous retrouverez ce même jeune homme éteint, sans volonté, n'ayant plus la vviacité d'esprit antérieure. Au moment de la puberté il a subi un temps d'arrêt dans le développement de son syssème osseux et de son système musculaire. Sa conforma-

tion corporelle est restée presque stationnaire, et cet état anatomique est définitif. Ceux qui ne sont pas enlevés par la phtisie, garderont les mêmes apparences jusqu'à l'âge de 25 à 30 ans.

Diverses causes expliquent cet arrêt de développement. M. Brouardel donne le premier rang à l'influence du séjour dans les grandes villes.

L'intelligence des ouvriers des grandes villes, si vive antérieurement, s'alourdit avec la puberté, l'adolescence et l'âge mûr. Le jeune homme est devenu gouailleur, sceptique, mou. Vers dix-huit ans en général, quelquefois plus tôt, ces infantiles prennent de l'embonpoint, leurs formes s'arrondissent, ils ont quelques-unes des allures féminines et n'ont plus les vrais caractères de la virilité.

Ce qui a amené chez le gamin de Paris cette dégénérescence, c'est le séjour dans la grande ville. Et par séjour dans la grande ville, il faut entendre, pour le jeune ouvrier, puisqu'il ne fréquente plus les écoles, le travail à l'atelier, l'habitation de logements peu salubres, la débauche précoce et l'alcoolisme prématuré.

Ce qui arrive pour le gamin et l'ouvrier parisiens, se reproduit pour le jeune Parisien mis au lycée. A l'âge de huit à dix-huit ans, il étonne sa famille par la précocité de son intelligence ; il travaille bien, il est gai, alerte. Puis quand survient la puberté, il se fait physiquement et intellectuellement de profondes modifications dans son être. Vers douze ou treize ans, souvent il engraisse, et la croissance s'arrête, sans toutefois que l'étiolement soit porté aussi loin que chez les jeunes ouvriers.

Pour les enfants d'une classe relativement aisée, mis au lycée, l'encombrement, l'insalubrité du logement est moindre que chez l'ouvrier des villes, parce que, chaque année, les parents profitent des vacances pour aller les retremper dans un milieu plus vivifiant que celui de la grande ville. Cependant on retrouve, avec des nuances, les défauts signalés plus haut, c'est-à-dire les arrêts de développement qui portent sur la croissance générale ou partielle.

Dans les basses classes de nos lycées, le petit Parisien se montre souvent fort intelligent. Mais bientôt surviennent les troubles physiques : son intelligence devient paresseuse, son classement scolaire est mauvais, et ce sont d'ordinaire les jeunes camarades venus de province qui prennent les premiers rangs de la classe. Ce qui leur manque surtout, c'est la possibilité d'arrêter longtemps leur attention sur une même question. Ils les effleurent toutes, mais il leur est impossible de les creuser, de faire l'effort nécessaire pour en approfondir une seule.

On peut attribuer le défaut d'initiative intellectuelle des élèves des lycées et des pensions des villes à ce que le maître se prodigue trop, qu'il pense à la place de l'élève, et que celui-ci est forcé d'emmagasiner les opinions du professeur, sans avoir le temps d'étudier par lui-même. On pourrait cependant se demander si cette méthode, dont les imperfections sont visibles, ne se trouve pas imposée au maître par l'état d'esprit de l'élève.

Ce qui a le plus frappé M. Brouardel, c'est la difficulté et même l'impossibilité pour ces enfants d'accomplir l'effort intellectuel personnel, le seul utile dans la pratique de la vie. Pour combattre cette tendance, qui les suivra pendant toute leur carrière, il faut, au lieu de multiplier les matières des programmes, contraindre ces enfants à penser par eux-mêmes, et arrêter leur esprit sur des objets bien précis. C'est ainsi qu'on leur apprendra, pour l'avenir, à distinguer le vrai de l'*à peu près*, notre ennemi dans les sciences et les résolutions que nous imposent les nécessités de la vie journalière.

M. Brouardel s'est joint à ses collègues pour affirmer qu'en multipliant le nombre des objets sur lesquels on fait porter l'attention des élèves, on fatigue leur cerveau, et on le force à ne rien étudier que superficiellement, par à peu près. Rien ne se grave dans sa tête, et lorsque le volume a quitté la table de la classe, comme le jeune homme n'a fait aucun effort personnel, toute notion disparaît de son esprit, avec le livre.

En résumé, selon M. Brouardel, c'est le séjour dans les grandes villes qui étiole les ouvriers parisiens, et c'est l'éducation dans les lycées qui cause l'étiolement des Parisiens de la classe aisée.

Comment lutter contre l'étiolement dont les caractères viennent d'être indiqués? Il faut, dit M. Brouardel, autant que possible, éviter les grands internats. La classe, la salle d'études, le dortoir, placent les internes dans les mêmes conditions d'encombrement dont sont victimes les enfants des ouvriers. Il faudrait pouvoir placer les lycées en dehors des villes, dans des établissements pourvus de grands jardins, où ils respireraient un air qui, avant d'arriver aux poumons de l'enfant, n'ait pas déjà traversé plusieurs fois ceux de ses camarades.

Nous nous révoltons à la pensée de manger à la gamelle, et pourtant nous faisons respirer nos enfants à la gamelle atmosphérique de l'air vicié. Tous les ans, pendant les vacances, il faudrait envoyer les enfants des lycées dans des bois ou au bord de la mer, et organiser ce que l'on a appelé des *colonies de vacances*.

M. Dujardin-Beaumetz a parlé des efforts excessifs qu'exigent les études des jeunes filles qui suivent les cours institués par l'État pour les fonctions d'institutrices. Il y a 6 heures de classe pour préparer au grade d'institutrice des degrés inférieurs, et 7 pour le brevet supérieur. Il reste ensuite aux pauvres filles les devoirs à faire chez elles, dans la chambre commune où la famille se presse tout entière.

Les programmes d'études pour les jeunes filles embrassent toutes les connaissances humaines : physique, chimie, histoire naturelle, philosophie, psychologie, physiologie, économie politique, économie domestique, tout enfin! Ajoutez que l'instruction religieuse doit se faire à part, car elle n'entre pas dans les programmes officiels. Il faut y consacrer les jours de vacances, les jeudis et les dimanches, qui sont absorbés d'ailleurs le plus souvent les

premiers par des cours de couture, les autres par des représentations théâtrales organisées pour les élèves.

Ce qu'il faut, c'est abandonner au plus vite les programmes d'études des jeunes filles qui aspirent au brevet d'institutrices, lesquels sont vraiment impossibles, diminuer les heures de classe et réduire le travail à la maison.

Cette opinion, M. Rochard, rapporteur de la commission, la partage pleinement. Avec une verve éloquente et autorisée, il s'élève contre les programmes d'études, tant des écoles des jeunes filles que des lycées de Paris et de province, qui réclameraient, pour être suivis avec quelque succès, la vie tout entière d'un homme exceptionnellement intelligent.

Tous les professeurs, agrégés, répétiteurs ou conférenciers, ont le tort immense de *gaver* l'élève d'une pâtée qu'il ne digère pas. Ce luxe de leçons supprime du même coup l'effort intellectuel, et par suite le fruit d'un travail assidu. Mais le temps n'en est pas moins pris par toutes ces leçons, au détriment des exercices corporels, qui seuls pourraient combattre l'étiolement qu'on constate chez les élèves.

On n'arrivera jamais à supprimer le surmenage que s'imposeront toujours les sujets ambitieux et cherchant le succès, mais on en atténuerait les effets en classant avec un coefficient élevé l'escrime, l'équitation et la gymnastique parmi les épreuves éliminatoires des divers concours pour les emplois publics ou les écoles de l'État.

M. le professeur Peter ne veut pas que l'on déserte les *humanités*, mais il pense que celles-ci ne doivent pas faire oublier l'*humanité*. Or aujourd'hui l'enseignement à tous ses degrés est véritablement anti-humanitaire, et la cause directe de la déchéance que présentent beaucoup de jeunes gens à l'époque actuelle.

Les accidents toutefois ne se montrent souvent qu'après l'examen de sortie, et voilà pourquoi il faut se méfier

des statistiques rassurantes basées sur les renseignements puisées aux infirmeries des établissements scolaires.

Les lycées installés à la campagne, de l'air pur à profusion, la réforme des programmes excessifs, tels sont les vœux de M. Peter.

M. le Dr Luys a soutenu une thèse contraire à l'opinion qui prédominait dans cette discussion: M. Luys ne croit pas que le surmenage intellectuel provoque la tuberculose.

Quel cerveau est plus surmené que celui d'un aliéné? a-t-il dit, et cependant sur un relevé de 1086 observations de folie M. Luys n'a trouvé que 6 cas de tuberculose.

Le savant aliéniste inclinerait à attribuer les fâcheux résultats du séjour dans les lycées aux mauvaises conditions hygiéniques des établissements, plutôt qu'au surmenage cérébral.

M. Luys rappelle qu'à l'âge des études classiques le cerveau a déjà acquis presque son complet développement. Cet organe peut dès lors fonctionner activement, sans grands risques de surmenage; et c'est un devoir social de mettre à profit et de développer par l'éducation et le travail ce merveilleux appareil, qui constitue la supériorité distinctive de l'homme. On peut, sous ce rapport, arriver à des résultats surprenants. Broca a prouvé, en effet, que le cerveau, celui des Parisiens particulièrement, est en progression constante, depuis des siècles, comme masse et comme volume ; si bien que la cubage d'un crâne du douzième siècle est notablement inférieur au cubage d'un crâne contemporain.

M. le professeur Trélat s'était chargé de présenter des conclusions mieux en rapport que celles de la commission avec les scrupules de beaucoup de membres de l'Académie, qui pensaient que cette dernière n'avait pas qualité pour intervenir dans la réforme des programmes universitaires.

M. le Dr Lagneau n'a pas voulu accepter sans protestation cette sorte de condamnation détournée des vœux qu'il avait été appelé à formuler comme rapporteur de la commission d'études préalables.

Il a fait observer que l'Académie, bien que naturellement renfermée dans son rôle de défenseur attitré de l'hygiène, a, de ce chef même, qualité pour dénoncer l'ensemble des mesures nuisibles à la jeunesse des écoles, qui toutes découlent de la surcharge excessive des programmes d'enseignement. Ceux-ci absorbent tellement de temps et exigent des classes si nombreuses, ainsi que des études si prolongées, qu'il n'y a plus de place pour les récréations, ni les exercices corporels. Signaler ces défauts, c'est faire de l'hygiène tout autant qu'en mettant au jour les défectuosités de l'aménagement et de la situation des établissements scolaires.

Cette surchage de l'enseignement est du reste admise aujourd'hui par les universitaires les plus éclairés. Le rapporteur cite, à ce propos, quelques lignes de M. Gréard, vice-recteur de l'Académie, qui ne laissent aucun doute sur les intentions de ce haut fonctionnaire de l'instruction publique.

M. Gréard pense que l'heure des sacrifices est arrivée, et qu'il faut alléger les programmes. « La division du travail s'impose, dit-il, et la valeur d'un homme consiste non à ressembler tant bien que mal à tous les autres, mais à réaliser autant que possible la perfection de sa propre nature. »

Pour ce qui est des ravages de la myopie, affirmés jadis, et qui ont été mis en doute par M. Javal, M. Lagneau, rapporteur de la commission, se borne à invoquer les résultats positifs fournis par la statistique.

Répondant enfin à M. Luys, défenseur de l'opinion de Broca touchant l'accroissement progressif du cerveau des Parisiens, M. Lagneau l'explique, et avec toute raison, selon nous, par un fait de sélection, dû à ce que Paris

attire à lui les individus les plus intelligents et, comme tels, offrant le développement cérébral le plus considérable.

M. Trélat est venu ensuite donner communication des conclusions qu'il avait formulées, et confesser qu'elles ne diffèrent pas sensiblement, au fond, de celles de la commission, celle-ci s'étant seulement trop appesantie peut-être sur la mauvaise conception des programmes. M. Trélat insiste surtout sur la nécessité de faire une part plus large aux exercices physiques. Il y a peu de divergence parmi les membres de l'Académie sur la question discutée.

Après un échange d'observations entre MM. Hardy, Brouardel, Larrey et Bergeron, qui trouvent qu'on est entré dans trop de détails concernant les exercices corporels, l'Académie adopte, comme conclusion définitive, la rédaction suivante :

« L'Académie de médecine appelle l'attention des pouvoirs publics sur la nécessité de modifier, conformément aux lois de l'hygiène et aux exigences du développement physique des enfants et des adolescents, le régime actuel de nos établissements scolaires.

Elle pense que les collèges et lycées pour élèves internes doivent être installés à la campagne; que de larges espaces, bien exposés, doivent être réservés pour les récréations; que les salles de classe doivent être améliorées au point de vue de l'éclairage et de l'aération.

Sans se préoccuper du programme d'études, dont elle désire d'ailleurs la simplification, l'Académie insiste particulièrement sur les points suivants :

Accroissement de la durée du sommeil pour les jeunes enfants.

Pour tous les élèves, diminution du temps consacré aux études et aux classes, c'est-à-dire à la vie sédentaire, et augmentation proportionnelle du temps des récréations et exercices.

Nécessité impérieuse de soumettre tous les élèves à des exercices quotidiens d'entraînement physique proportionnés

à leur âge : marches, courses, sauts, formations, développements, mouvements réglés et prescrits, gymnastique avec appareils, escrime de tous genres, jeux de force, etc. »

La discussion qui a eu lieu à l'Académie de médecine, en 1887, a dû impressionner l'autorité supérieure; car nous voyons qu'une commission a été nommée, à la fin du mois d'octobre 1887, par M. Spuller, ministre de l'instruction publique, pour reviser les programmes des études universitaires, et que plusieurs membres de l'Académie de médecine ont été appelés à faire partie de cette commission.

2

La fièvre typhoïde et les eaux potables.

Une série d'études concordantes tend à attribuer le développement de la fièvre typhoïde, maladie qui fait tant de victimes, à l'infection des eaux potables par les germes, ou microbes, qui provoquent cette redoutable affection.

Dans un mémoire spécial sur cette question, M. le Dr Cartaz essaye de démontrer qu'il faut admettre la diffusion, par les eaux potables, de certaines maladies contagieuses, notamment du choléra, de la dysenterie et de la fièvre typhoïde.

M. le Dr Cartaz range parmi les eaux impures celle de la Seine, même prise en amont de Paris; cette eau influe selon lui sur le développement de la fièvre typhoïde.

Le nombre des malades typhiques entrant dans les hôpitaux de Paris oscille, chaque semaine, entre 15 et 35 à 40. En 1886, en un mois, du 20 juin au 24 juillet, le chiffre total du mois ne s'était élevé qu'à 97. A la même date, en 1887, l'insuffisance de l'apport des eaux de la Vanne, par suite de la sécheresse de l'été, obligea à dis-

tribuer dans certains quartiers de l'eau de Seine; aussitôt la fièvre typhoïde se répandit et l'on compta : du 25 au 31 juillet, 92 entrées dans les hôpitaux; du 1er au 7 août, 146; du 8 au 14 août, 148; du 15 au 21 août, 80; du 22 au 28 août, 58; du 29 août au 4 septembre, 72.

En 1887 la rupture de l'aqueduc de la Vanne força à suppléer à l'eau de source par l'eau de Seine, et du 7 au 21 février, huit jours après ce changement de régime, le chiffre des entrées remontait à 63.

Eberth et Gaffky ont décrit le bacille de la fièvre typhoïde, et M. Chantemesse a ajouté à leurs recherches la preuve de la contagion par l'eau.

Le microbe de la fièvre typhoïde appartient au genre bacille; il est trois fois plus long que large, arrondi à ses extrémités; il possède une mobilité spéciale et se colore mal par l'aniline.

Les cultures de ce bacille peuvent se faire dans le bouillon, la gélatine, etc., mais la pomme de terre est le terrain de culture le plus propice à son développement. La recherche en est extrêmement délicate, car il revêt des formes un peu bâtardes, suivant les procédés de culture, ou par son contact avec des germes étrangers.

M. Chantemesse a ensemencé avec ce micro-organisme un tube d'eau de l'Ourcq, préalablement stérilisée; il a gardé plusieurs mois ce tube à la température de + 10 à + 15 degrés, sans que le microbe ait subi le moindre affaiblissement dans sa vitalité.

M. Chantemesse montre comment une épidémie de fièvre typhoïde peut être engendrée par l'eau potable infectée de microbes.

La contamination de l'eau par le bacille s'établit par les déjections, qui contiennent en quantités le microbe et qui, projetées directement dans le cours d'eau, ou filtrant à travers des fosses en mauvais état, vont se répandre dans les sources du voisinage, dans un puits. Le blanchissage de linges souillés peut suffire, s'il n'a pas été passé aupa-

ravant à la lessiveuse bouillante, pour répandre dans l'eau du lavoir, et de là dans les ruisseaux où elle se déverse, les germes spécifiques.

Que conclure de tout cela? C'est, nous dit M. Cartaz, que nous sommes armés contre un élément puissant d'infection, de contagion. Il suffira, pour éviter la transmission de la fièvre typhoïde, que Paris reçoive en eau pure, sans souillures, belle et bonne à boire, comme l'eau de la Vanne ou de la Dhuys, la quantité nécessaire et au delà à la consommation des habitants, et que pas un quartier, pas une maison, ne soit approvisionnée, pour les besoins de l'alimentation, avec une autre eau que l'eau de source. Il meurt à Paris annuellement 1500 à 1600 personnes de fièvre typhoïde, presque toutes sujets jeunes, à la fleur de l'âge. Quelle économie de vie humaine, de force vive, d'éléments de prospérité pour le pays on peut obtenir en s'attaquant sans relâche à l'une des origines de cette redoutable maladie!

Il faudra beaucoup de temps, peut-être faudra-t-il beaucoup d'années, pour que le service des eaux soit assuré à Paris de façon à satisfaire les exigences de la salubrité. N'hésitez pas alors, quand on vous servira de l'eau de Seine, filtrée ou non, claire ou troublée, à la faire bouillir; vous pourrez alors la boire sans crainte et sans danger.

A ce que dit M. Cartaz, nous ajouterons que l'eau n'est pas le seul véhicule des microbes de la fièvre typhoïde; l'air atmosphérique est aussi un puissant agent de transmission. Voilà pourquoi, aux sages prescriptions de M. Cartaz, nous pensons qu'il est nécessaire de joindre un moyen de purification qui consiste à charger l'air ambiant des habitations de la quantité d'ozone capable de tuer les divers micro-organismes qui pullulent dans l'atmosphère en temps d'épidémie. Nous renvoyons à l'article suivant la description de la manière de purifier facilement l'atmosphère et l'eau par l'ozone.

Dans une séance de la Société médicale des hôpitaux, MM. les docteurs Chibret et Anger ont mis en relief une coïncidence entre les distributions d'eaux de Seine dans Paris et les reprises ou recrudescences de la fièvre typhoïde.

En 1882, il est mort à Paris 3500 habitants de la fièvre typhoïde, dont 2387 dans les derniers mois. Or en 1887 on a distribué de l'eau de la Seine, de la Marne et de l'Ourcq aux mois d'août et septembre; de plus, à ce moment l'eau de l'Ourcq était particulièrement troublée par des travaux de drainage.

M. le docteur Régnier a publié les résultats d'une statistique faite dans les casernes des sapeurs-pompiers, et ces résultats concordent absolument avec ceux de la statistique municipale.

De ces casernes, les unes ne reçoivent jamais que de l'eau de Seine, comme celle de la rue Château-Landon; or cette caserne a eu, en 1882, 27 décès sur 150 hommes. D'autres casernes, bien que ce soient de vieux bâtiments misérables, alimentés par l'eau des sources, ont eu 2 à 3 décès pour le même chiffre d'effectif.

En 1885, la mortalité est pour Paris, en général, de 20 à 30 par semaine pendant les mois de mai et juin; du 7 au 15 juin, l'eau de rivière est distribuée partout, et la mortalité monte à 78 ou 100 par semaine, juste dix-huit ou trente jours après cette distribution.

En 1886, même rapport.

En 1887, une épidémie éclate en janvier, c'est-à-dire en dehors des conditions ordinaires de saison et de température favorables à la fièvre typhoïde, et depuis le milieu de janvier on distribue de l'eau de Seine dans tout Paris.

Un autre point intéressant de la question, c'est le rapport qui existe entre les épidémies typhiques et le niveau de la nappe d'eau souterraine.

La découverte du bacille typhique rend une explication

possible; en effet, l'abaissement de la nappe d'eau souterraine, c'est la diminution du débit des sources, et par suite la concentration des organismes pathogènes qui y sont contenus; c'est aussi l'attraction, dans les cuvettes d'origine, des microbes contenus dans les terrains avoisinants, maintenant desséchés : le résultat est le débit d'une eau dont la toxicité est décuplée par la concentration des éléments infectieux.

MM. Chantemesse et Vidal ont réussi à stériliser absolument les cultures de bacilles typhiques par l'ébullition; il y a donc lieu, comme nous le faisions tout à l'heure, d'indiquer l'utilité de la précaution qui consiste à faire bouillir l'eau destinée à la boisson, et la nécessité de la mettre en pratique dès que l'administration municipale annonce une substitution d'eau de Seine à l'eau de source.

3

Purification de l'air et de l'eau par l'ozone et par l'ébullition. — Moyens pratiques.

Nous venons de dire que la purification de l'eau par l'ébullition et l'*ozonisation* de l'air sont les moyens qui s'imposent pour se mettre à l'abri de l'influence morbifique de toutes les espèces de germes appelés microbes, bacilles, etc. Nous allons entrer dans quelques détails pratiques pour indiquer à nos lecteurs les moyens de purifier facilement l'air et l'eau dans des cas d'épidémie ou de simple suspicion de la qualité des eaux potables.

On sait que l'ozone est une transformation du gaz oxygène, et que ce corps exerce une action bien constatée sur les insectes et les petits animaux.

L'ozone, répandu dans l'atmosphère à la dose de 2 à 5 milligrammes par litre d'air, tue tous les insectes, mouches, abeilles, papillons, etc.; c'est un fait acquis.

Il importe donc, au point de vue d'une hygiène bien entendue, de faire usage d'appareils à ozone facilement maniables et pouvant être installés partout, dans les hôpitaux, les dortoirs, les salles de spectacle, les appartements, etc.

Ces appareils consistent en deux tubes de verre remplis de graphite en poudre et servant de conducteurs à l'électricité, produite par la pile ou des accumulateurs, et passant dans une bobine d'induction, celle-ci communiquant avec les tubes conducteurs, entre lesquels les effluves se manifestent à l'air libre, dans le lieu où ils sont placés. Ces tubes sont disposés parallèlement en regard l'un de l'autre, à une distance convenable pour la production des effluves, qui sont lumineux dans l'obscurité. C'est au contact de ces effluves que l'oxygène de l'air se transforme partiellement en ozone, et vient se mêler à l'atmosphère du local dans lequel fonctionne l'appareil.

Quant à l'eau destinée à l'alimentation, il convient de la purger de ses impuretés organiques. La filtration dans l'appareil en porcelaine de M. Chamberland est un moyen qui n'est pas à dédaigner; mais la chaleur est un bien meilleur agent destructeur des organismes contenus dans l'eau, et surtout dans l'eau de Seine. Avant de boire l'eau, ou de l'employer pour les préparations alimentaires, on la fera donc bouillir pendant quelques instants, et on la laissera refroidir dans un vase clos. Les microbes et autres organismes, étant tués par la température, deviennent tout à fait inoffensifs, c'est-à-dire qu'ils n'exercent plus d'action nuisible sur les organes des êtres vivants.

Il est bien évident que les maladies épidémiques et contagieuses n'auraient aucune prise sur une population ainsi soumise au régime de l'air ozoné et de l'eau bouillie, puisque cet air et cette eau seraient dépouillés de toutes les espèces vivantes de germes pathogéniques.

4

Les étuves à désinfection de MM. Geneste et Herscher.

On trouve dans le *Recueil des travaux du Comité consultatif d'hygiène* le compte rendu des expériences faites par M. le professeur Grancher au point de vue physiologique, et par M. le professeur Gariel au point de vue physique, sur les étuves à vapeur de MM. Geneste et Herscher, constructeurs à Paris.

Les conditions considérées comme nécessaires pour amener une désinfection complète des vêtements, tissus, linges, etc., suspects de recéler des matières contaminées, sont :

1° Une température élevée, voisine de + 110 degrés.

2° L'action de la chaleur humide, car certains germes résistent, dans l'air sec, à des températures plus hautes que + 110 degrés.

Il s'agissait de savoir si, dans les appareils de MM. Geneste et Herscher :

1° La température peut atteindre + 110 degrés dans toutes les parties des objets à désinfecter;

2° Les objets peuvent être soumis aux conditions d'humidité jugées nécessaires.

Il y avait encore d'autres questions à examiner :

Est-il possible de dessécher complètement les objets qui ont été soumis à la chaleur humide?

Les objets soumis à la vapeur dans les appareils en expérience subissent-ils une détérioration sensible?

Ces divers points ont été étudiés dans une série d'essais exécutés dans les conditions mêmes où les appareils seraient employés pendant les opérations de désinfection. Les essais ont été faits à l'aide de deux appareils différents :

I. Appareil à vapeur sous pression.

II. Appareil à air chaud et vapeur sans pression.

Le rapport publié dans le *Recueil des travaux du Comité d'hygiène* renferme le détail des expériences faites pour élucider ces deux questions, par MM. Grancher et Gariel.

Il résulte de ces expériences que :

1° La température centrale peut atteindre + 110 degrés.

2° Les matières constituant le matelas sont effectivement soumises à l'action de l'humidité.

3° La désinfection s'effectue dans des conditions très satisfaisantes.

Les conclusions tirées par MM Grancher et Gariel de leur examen général des appareils de désinfection de MM. Geneste et Herscher sont les suivantes :

1° L'étuve à vapeur humide sous pression est un instrument de désinfection excellent et il suffit d'élever, dans cette étuve, la pression à + 106 degrés centigrades, ce qui est facile, pour tuer sûrement, même au sein d'un matelas, tous les microbes pathogènes. Dans l'étuve à air sec et à vapeur sans pression, le choléra des poules, le microbe de la salive, le microbe de Finkler, le microbe virgule de Kock ont été tués.

Au contraire, la bactéridie charbonneuse et les spores du charbon préalablement desséchées, le *Tyrothrix scaber* et le *Bacillus subtilis*, sous les deux formes sèches et humides, ont résisté.

D'où il faut conclure, disent MM. Grancher et Gariel, que l'étuve à air sec et à vapeur sous pression de MM. Geneste et Herscher est loin d'avoir un pouvoir désinfectant égal à l'étuve à vapeur sous pression des mêmes constructeurs. Celle-ci mérite toute confiance, et son usage doit être recommandé partout où il sera possible de l'y installer.

5

La station publique de désinfection de Berlin.

Cet établissement, qui a été inauguré à Berlin le 1er novembre 1886, est situé au milieu d'un terrain isolé de la ville. Il comprend un bâtiment divisé en deux parties : l'une pour la réception des objets contaminés, l'autre pour le départ des objets désinfectés. Trois étuves servent à la désinfection; elles sont toujours sous pression. Un paquet arrive-t-il, on l'introduit dans l'une d'elles; il la traverse et sort du côté opposé, après avoir subi l'influence de la chaleur.

Ce qui caractérise cette organisation, c'est la séparation absolue du personnel qui apporte et reçoit les objets contaminés d'avec le personnel chargé de les rendre au public.

De plus, des équipes d'employés sont adjointes à cet établissement. Ils se transportent à domicile, y pratiquent des pulvérisations au sublimé ou à l'acide phénique dans les locaux habités, et enveloppent dans des toiles imperméables les objets à désinfecter (matelas, hardes, literie). D'après M. A. Martin, qui a subi ces opérations et en a exposé le mécanisme dans la *Gazette hebdomadaire de médecine*, le coût de ces opérations, gratuites pour les indigents, s'élève à 1 franc par heure et 5 francs par mètre cube.

L'établissement de Berlin produit la désinfection quotidienne de 120 familles.

6

Conservation des poissons et des viandes par l'air comprimé.

L'air comprimé est un moyen d'assurer la conservation des matières alimentaires. Sur ce fait, qui a été mis en évidence par des travaux de science pure, des industriels anglais ont fondé une méthode nouvelle de conservation des viandes et des poissons. Voici ce que l'on trouve dans différentes publications anglaises concernant la mise en pratique de ce nouveau procédé.

Le poisson, au sortir de l'eau, est jeté dans une barrique d'acier étamé, contenant une solution d'un mélange salin, composé de 50 parties d'acide borique, 46 parties de sel marin et 4 parties d'acide tartrique. La solution ne renferme que 3 pour 100 du mélange antiseptique. La barrique mesure 4 pieds de hauteur et 2 pieds de diamètre et peut contenir 300 livres de poisson. On la ferme par un couvercle métallique dès qu'elle est pleine de poisson. A ce moment, à l'aide d'une pompe, on refoule le liquide antiseptique dans la barrique, de façon à obtenir une pression de 60 à 80 livres (anglaises) par pouce carré. On ne dépasse pas la pression de 60 livres pour les barriques qui doivent franchir l'équateur.

Pour ouvrir la barrique, on dévisse une petite vis d'arrêt; la pression diminue et le couvercle s'enlève facilement.

Ce procédé est breveté, non pour le liquide antiseptique, mais pour les barriques. Il paraît que pour chacune on paye à l'inventeur, M. Roosen, une assez forte redevance annuelle.

La pression exercée sur les substances alimentaires plongées dans ce liquide s'oppose parfaitement, dit-on, au développement de tous les germes de la putréfaction. A l'aide de ce procédé, on apporte sur les marchés de

Londres les poissons pêchés sur les côtes de Norvège, de Terre-Neuve et de pays plus éloignés, sans altérer notablement leurs qualités.

Après cinq mois de conservation par le procédé Roosen, on a consommé à Copenhague de la viande de bœuf, et on l'a trouvée excellente.

7

Conservation des vins par la congélation.

Le ministère de l'agriculture a reçu un rapport sur un procédé nouveau, dont l'auteur est M. Guinet, membre du comice agricole d'Oran, procédé destiné, dit l'inventeur, à améliorer la qualité des vins et à assurer leur conservation.

Ce procédé consiste à soumettre les vins à un froid intense, produit artificiellement dans des cylindres par une machine pneumatique faisant le vide.

En introduisant dans les cylindres des vins de deux mois, quelle que soit leur provenance ou leur qualité (pourvu que la fermentation vineuse ait été bien conduite), l'eau naturelle contenue dans le vin se transforme en petits cristaux incolores. On fait alors couler le vin hors des cylindres, et on le reçoit dans un vase.

Si le vin est faible en alcool, on peut immédiatement le fortifier, en retenant une partie ou la totalité des glaçons au moment de leur sortie des cylindres. Ces glaçons n'étant que de l'eau pure, leur enlèvement ne peut modifier la nature du vin, et il augmente nécessairement sa richesse alcoolique, par la soustraction d'eau.

Après vingt-quatre heures de refroidissement, on constate que le vin retiré des cylindres est limpide et brillant, pendant que son arome et sa saveur sont rehaussés d'une manière sensible.

Le but de l'opération est d'anéantir par le froid tous

les ferments, qui sont des êtres organisés, et dont l'action est incontestablement malfaisante. Ces ferments sont précipités avec les matières albuminoïdes et lourdes qui étaient en suspension dans le vin, de sorte que celui-ci reste, pour l'avenir, à l'abri de toute altération.

Cependant cette action du froid sur les ferments est, à nos yeux, douteuse, la plupart de ces micro-organismes étant seulement engourdis par les basses températures.

Nous ferons remarquer, en outre, que la méthode recommandée par M. Guinet, c'est-à-dire le traitement des vins par le froid, est précisément l'inverse de celle qui a été proposée par M. Pasteur, qui a été employée longtemps à Marseille, et qui consiste à chauffer les vins pour les améliorer.

Le froid ou le chaud produiraient donc ici un résultat identique. Le fait nous paraît contestable. Nous dirons, avec le fabuliste :

Arrière ceux dont la bouche souffle le froid et le chaud,

et nous préférerons la méthode Pasteur à l'emploi problématique du froid.

Par ce dernier procédé, on peut, il est vrai, concentrer le vin en retirant les glaçons d'eau pure produits par le refroidissement. Mais enrichir un vin par l'extraction de l'eau après l'avoir frappé à glace, c'est-à-dire augmenter relativement la quantité d'alcool et d'extrait dans un vin, est-ce là un but bien intéressant à se proposer?

8

Pastorisation de la bière.

Tandis qu'on nous propose d'améliorer le vin par le froid, les brasseurs améliorent par la chaleur la bière destinée à être conservée en bouteille.

La bière en bouteille doit être débarrassée de tout fer-

ment, sous peine de se détériorer dans un court délai. Comme il est impossible de la laisser reposer complètement, pour qu'elle dépose son ferment, on est obligé de recourir à des moyens artificiels. On a employé dans ce but l'acide salicylique, qui a produit les meilleurs résultats sur les bières exportées dans les contrées les plus chaudes et les a conservées pendant des mois. Malheureusement, ce produit exerce, d'après l'avis des hygiénistes, des effets nuisibles sur la santé, et quoiqu'il soit employé dans presque tous les pays étrangers, il a été mis à l'index par notre administration, et son usage expose à des contraventions.

On a essayé de le remplacer par le bisulfite de chaux, qui, à moins de frais, produit absolument le même effet, mais qu'on ne saurait recommander pour ce cas spécial, car la dose à ajouter à chaque bouteille est tellement minime, que l'on risque d'en mettre trop ou trop peu. Dans le premier cas, la bière contracte un goût désagréable, et dans le second, le remède n'est pas efficace.

La plupart des brasseurs et des entrepositaires qui exportent leurs produits dans les pays d'outre-mer, ou les vendent à leur clientèle, ont recours aujourd'hui au « procédé Pasteur » qui a si bien réussi pour les vins et qui consiste à échauffer les liquides jusqu'à la température d'environ + 60 degrés, pour détruire les ferments.

C'est à ce procédé qu'on a donné le nom de *pastorisation*, et voici comment s'effectue l'opération pour la conservation des bières.

On remplit les bouteilles de manière à laisser un vide d'environ 4 à 5 centimètres sous le bouchon, qui doit être de première qualité, et qu'on ficelle soigneusement et fortement, de préférence avec du fil de fer, pour empêcher que le dégagement d'acide carbonique ne fasse sauter le bouchon.

Cette opération exigerait beaucoup de temps, et par conséquent de frais de main-d'œuvre, qui viennent d'être

remplacés par un système des plus simples : le fixe-bouchon, dû à M. Junge.

Le fixe-bouchon, se construisant en dix grandeurs différentes, peut s'adapter aux bouteilles et aux canettes des calibres les plus variés; étant à ressort, il retient le bouchon plus fermement, se pose en un clin d'œil, et après l'opération se retire facilement, pour servir aux opérations suivantes. On obtient, par conséquent, à la fois une économie de main-d'œuvre et une économie de matière première.

Les bouteilles étant ainsi préparées, il faut les chauffer peu à peu, à une température variant de + 45° à + 50° pour celles qui doivent être conservées pendant peu de mois, et de + 55° à + 60° pour celles qui doivent être expédiées au loin. Ce chauffage doit durer de une heure et demie à deux heures. Plus la durée en est longue, plus il est efficace.

Le chauffage s'opère ordinairement dans des appareils spéciaux, dont le prix est assez élevé, mais dont on peut fort bien se passer. En effet, le brasseur J. Exner est arrivé au même résultat en faisant chauffer ses bières dans la *touraille à malt*, en y suspendant les bouteilles munies du fixe-bouchon de Junge. Il chauffait graduellement la touraille jusqu'à + 75° centigrades, ce qui produisait environ une température de + 60° centigrades dans la bière en bouteille. La mise en bouteilles ne s'opérant généralement qu'en été, époque où on ne malte pas, il n'y avait aucun dérangement pour le travail.

Pour les brasseurs qui n'ont pas de touraille, il est très facile de faire construire une étuve en tôle, pouvant être chauffée graduellement, soit à feu direct, soit à la vapeur, et qui ne reviendra pas au quart du prix des appareils compliqués qui sont à présent en usage.

Un autre moyen économique pour le chauffage de la bière consiste à faire établir une caisse d'environ 1 mètre de haut et 1 mètre de large, d'une longueur proportionnée au nombre de bouteilles qu'on veut chauffer.

Dans le bas de la caisse, on fait passer un tuyau recourbé, d'environ 12 centimètres de diamètre, à 10 centimètres au-dessus duquel se trouve un plancher destiné à recevoir les bouteilles. On remplit la caisse d'eau et, après avoir mis les bouteilles, on chauffe graduellement par la vapeur

En refroidissant avec précaution les bouteilles, choisies d'ailleurs de bonne qualité, la casse se réduit de 1 à 2 pour 100.

9

Composition des beurres de diverses provenances

On considère d'ordinaire les beurres de diverses provenances comme ayant une composition immédiate à peu près identique, et ne se distinguant les uns des autres que par la nature de ces matériaux, fugaces et difficiles à étudier, qui donnent à chaque beurre son parfum et sa saveur. Aussi est-ce une opinion courante que la production d'un bon beurre est surtout une affaire de méthode et de soins, et que la nature du laitage n'est qu'une cause secondaire.

Cette opinion s'est raffermie et précisée, dans ces dernières années, à la suite des nombreux dosages qui ont été faits des acides gras fixes du beurre. Ces dosages, exécutés par la méthode de Hehner et Angell, ont prouvé que, dans les beurres les plus divers, la proportion des acides gras fixes, séparés par saponification et pesés en bloc, ne varie guère de plus de 1 pour 100 autour d'une certaine moyenne. Quant à la composition du mélange qu'ils forment, on n'a guère, pour l'étudier, que la méthode imparfaite de la détermination des points de fusion et de solidification; et de ce côté-là encore, tous les beurres se confondent ou à peu près.

M. E. Duclaux est arrivé à des conclusions tout autres,

en déterminant chimiquement la proportion et la composition des acides gras volatils dans les beurres de provenances variées et aussi sûres que possible. Il ressort de ses études :

1° Que, de toutes les provenances, ce sont les beurres d'Isigny qui ont la plus grande uniformité de constitution, tant au point de vue de la somme des acides volatils que de leurs rapports en équivalents. C'est que nulle part ailleurs il n'y a plus d'uniformité dans la race et les conditions d'alimentation.

2° Le premier des beurres de Gournay diffère beaucoup des suivants, de même provenance, et se rapproche au contraire beaucoup des beurres d'Isigny. A la dégustation du jury, son goût a tout de suite paru supérieur, et il a été classé d'emblée au premier rang. Quelle est la circonstance qui a pu produire à la fois cette différence de composition et cette supériorité de goût? C'est ce qu'on aurait sans doute quelque peine à rechercher.

3° En laissant ce beurre de côté, le rapport en équivalents de l'acide butyrique à l'acide caproïque est à peu près constant pour les beurres de la même provenance, mais il varie notablement d'une provenance à l'autre. Il est de 1,6 environ pour les beurres de Gournay, de 1,9 environ pour les beurres de Bretagne, de 2,1 dans les beurres normands, de 2,4 dans ceux du Cantal.

4° En dehors des variations dans les quantités pondérales des acides volatils, variations qui sont très sensibles d'un échantillon à l'autre pour toutes les provenances, il y a donc un certain degré de constance dans le rapport en équivalents de ces acides volatils chez les beurres d'une même provenance, et ce rapport varie notablement, dans le rapport de 2 à 3, d'une provenance à l'autre.

Contrairement à l'opinion commune, la fabrication d'un beurre de type déterminé n'est pas seulement une affaire de soins, et on aurait beau importer en Bretagne ou ailleurs les pratiques de la beurrerie normande, on n'y produirait pas de beurre d'Isigny. Y réussirait-on, en impor-

tant en outre la race et le mode d'alimentation et d'élevage des animaux? Ne serait-on pas conduit à tenir compte aussi de la nature des herbages, c'est-à-dire de la constitution géologique du sol? Quelle est en outre l'influence de la saison sur la composition élémentaire du beurre? celle de l'âge du lait? Ce sont là autant de questions connexes, que M. Duclaux n'a pas encore abordées sérieusement.

10

Le service des eaux dans Paris.

Au moment où l'on s'occupe d'augmenter l'approvisionnement de Paris en eaux potables, il n'est pas sans intérêt de faire connaître l'état actuel de la distribution des eaux dans la capitale.

Au commencement de ce siècle, il n'y avait à Paris que deux réservoirs d'eau : le château d'eau du Palais-Royal, et celui de la Porte du Temple. Ce maigre approvisionnement est aujourd'hui singulièrement dépassé. Voici les nombreux établissements répartis dans Paris pour la distribution de l'eau de Seine, de source et d'Ourcq.

1° Le bassin de La Villette, grand magasin des eaux d'Ourcq, construit en 1806, constituant un vaste parallélogramme, revêtu de maçonnerie sur toutes ses faces, mesurant 800 mètres de longueur sur une largeur de 80 mètres, ayant deux issues, l'une à l'angle oriental pour alimenter le canal Saint-Martin, l'autre à l'angle occidental pour fournir de l'eau de lavage à Paris, et projetant deux réservoirs à l'est et à l'ouest, ceux des rues du Rocher et Linné.

2° Les aqueducs de Rungis, de Belleville, des Prés-Saint-Gervais, amenant à Paris des eaux de sources et des *pleurs*, ou portions des nappes d'eau qui existent entre les

couches de glaise des coteaux bornant à l'est l'horizon de la capitale.

3° Les *pompes à feu* ou machines élévatoires portant l'eau de Seine dans divers bassins, dont les plus anciens sont ceux de Passy et d'Auteuil, alimentés par l'usine du bas de Chaillot, celui du Panthéon, desservi par l'usine du quai d'Austerlitz; les plus récents étant ceux de Ménilmontant, alimenté par la machine du quai d'Austerlitz, et de Villejuif, desservi par la pompe à feu du Port-à-l'Anglais.

4° Les puits artésiens de Grenelle, de l'avenue d'Eylau, de la place Hébert et de la Butte-aux-Cailles, les deux premiers en service depuis plusieurs années, les deux autres encore en cours de forage et de construction, dans les dix-huitième et treizième arrondissements.

5° Les réservoirs des vastes châteaux d'eau de Montmartre, de Ménilmontant et de Montsouris, recevant, le premier de l'eau de Seine, le second la dérivation de la Dhuys au premier étage et de l'eau de Marne au rez-de-chaussée, le troisième la dérivation de la Vanne.

Pour la répartition de tout ce liquide, les fontaines monumentales, les fontaines publiques, marchandes et Wallace, les bouches sous trottoirs, les simples bornes en bois, avec tuyau en zinc, ne manquent pas; on les compte par centaines, dans les proportions suivantes :

20 dans le premier arrondissement, parmi lesquelles celles du Théâtre-Français, du Châtelet, de la Halle au Blé, du Marché Saint-Honoré, des Innocents, de l'Arbre-Sec, Colbert et Molière;

10 dans le deuxième arrondissement, parmi lesquelles les fontaines Gaillon et Louvois;

12 dans le troisième, parmi lesquelles celles des Haudriettes, Vertbois, Échaudé, Saint-Avoye, Boucherat;

20 dans le quatrième, au nombre desquelles figurent celles de la place Royale, du Parvis Notre-Dame, des Tournelles, de l'Arsenal, Saint-Merry, Saint-Louis, Charlemagne, Jarente et Maubuée;

15 dans le cinquième, parmi lesquelles celles du Panthéon, de Jussieu, de la Montagne-Sainte-Geneviève, de la place Maubert, de Saint-Séverin, du Pot-de-Fer, de Cambrai, Cuvier et Poliveau;

10 dans le sixième, au nombre desquelles nous citerons celles de Saint-Sulpice, Saint-Michel, Garancière et de l'Observatoire;

10 dans le septième, parmi lesquelles on remarque celles de Grenelle, de l'Égyptienne, de l'Université;

Une dizaine dans les huitième, neuvième et dixième arrondissements, au nombre desquelles il faut citer celles de la Concorde, de la Trinité, Saint-Georges, de la Boule-Rouge et du Château-d'Eau;

10 dans les onzième et douzième arrondissements, parmi lesquelles figurent celles des rues de Charonne, de Montreuil, de la Roquette, de Charenton et de Picpus.

Les arrondissements annexés sont naturellement moins bien pourvus. Dans l'ancien Paris, en effet, les fontaines publiques et monumentales ne datent pas d'hier; elles sont l'œuvre des siècles. L'annexion, au contraire, ne remonte pas au delà de 1860, et le temps a fait défaut pour ces sortes de travaux.

On compte cependant une vingtaine de fontaines publiques ou marchandes à la barrière d'Italie, à Vaugirard, au Gros-Caillou, à Auteuil, à Batignolles, aux Ternes, à Montmartre, à La Chapelle et à La Villette.

Il faut, en outre, tenir compte des innombrables distributions d'eau de toute provenance faites à domicile, soit dans les cours et vestibules, soit à chaque étage.

Dans ces conditions, il semble difficile que Paris manque d'eau, à moins que les moyens d'adduction ne soient défectueux, comme il est arrivé pendant l'été de 1887 pour les eaux de la Vanne.

11

Les microbes de la glace.

Si la glace provenant de la fonte des glaciers est pure, il n'en est pas de même de la glace provenant des étangs ou de certaines rivières. Si, en effet, un égout se déverse dans un cours d'eau, celui-ci sera souillé, et la glace obtenue avec cette eau sera impure.

La glace contient donc les mêmes germes nuisibles que l'eau dont elle provient. La congélation ne tue pas les microbes, ou du moins beaucoup résistent à l'action du froid ; c'est ce qui résulte d'expériences positives.

On a rencontré le microbe de la suppuration et le bacille de la fièvre typhoïde dans la glace provenant de l'eau de différentes rivières.

Il est donc important, avant de consommer de la glace, de s'informer de sa provenance, et de s'assurer si elle vient des glaciers des montagnes.

Beaucoup de personnes prétendent que la glace artificielle est supérieure, au point de vue hygiénique, à la glace naturelle. On ne peut cependant lui attribuer cette qualité qu'à la condition d'avoir été fabriquée avec une eau reconnue parfaitement pure et potable.

12

Dangers provenant du lait des vaches malades.

Des expériences entreprises au point de vue de la nocuité des substances alimentaires provenant du lait ont donné à M. V. Galtier des résultats assez décisifs.

Il ressort de ces expériences que le lait de vaches phtisiques peut être virulent : il le devient notamment

quand la mamelle est envahie par la tuberculisation. Cette maladie étant difficile à reconnaître dès son commencement sur l'organe mammaire, on doit considérer comme dangereux, non seulement le lait de toute vache reconnue phtisique, mais encore de celle soupçonnée de l'être. Dernièrement, M. Galtier obtenait la tuberculose sur le lapin avec le lait d'une vache phtisique saisie à l'abattoir et dont la mamelle était légèrement malade, alors que ni le sang, ni le suc des muscles de la même bête ne provoquèrent l'affection.

Des expériences variées ont démontré la nocuité des produits retirés du lait des bêtes phtisiques, et notamment du fromage et du petit-lait.

Les germes de tuberculose sont à redouter, d'abord quand le lait des vaches phtisiques est utilisé cru et sans transformation pour l'alimentation de l'homme et des animaux, mais aussi quand il est employé à la fabrication des produits que l'industrie laitière en tire habituellement. Ces germes se conservent dans le lait traité par la présure, dans le fromage, dans le petit-lait, et ils peuvent rendre ces substances dangereuses, comme l'était le lait d'où on les a tirées. Il convient donc d'éloigner de la consommation le lait cru des vaches phtisiques ou suspectes, ainsi que les produits qu'on en retire, et de n'employer ce lait que pour l'alimentation des animaux, enfin de le soumettre préalablement à l'ébullition, pour tuer les germes morbifiques qui peuvent le souiller.

13

L'hygiène dans l'isthme de Panama.

Dans sa séance du 25 mai 1887, l'Académie de médecine a reçu de M. le docteur Nicolas, ancien médecin de la marine, un mémoire relatif à l'*hygiène dans l'isthme de Panama.*

Le docteur Nicolas avait accepté de la Société des travaux publics et constructions de Paris une mission dans l'isthme de Panama, en vue d'apprécier l'insalubrité de cet isthme sur le parcours du canal interocéanique, d'en déterminer les causes, et de rechercher les moyens d'en atténuer les effets pour les employés de cette société. Tel a été l'objet de la lecture faite par le docteur Nicolas, dont nous allons rapporter des extraits.

L'insalubrité de Panama résulte, dit M. le docteur Nicolas, du concours d'une chaleur humide particulièrement énervante et dépressive dans la saison et dans les mois où elle atteint sa plus grande intensité, c'est-à-dire de mai à novembre, et des effluves marécageux disséminés dans l'air, toujours à peu près saturé et généralement chargé, en toute saison, de nébulosités qui y maintiennent un « marais aérien » permanent.

Bien que les bouleversements du sol n'aient pas accru directement l'insalubrité de l'isthme, ils modifient éventuellement les conditions hygiéniques, par rapport à la malaria, toutes les fois qu'en changeant les conditions orographiques et par suite hydrologiques de la contrée, ils favorisent la formation du foyer morbide où s'engendrent les fièvres. Et dans l'isthme, comme ailleurs, l'origine principale de l'insalubrité tropicale, c'est le marécage. La tranchée, comme la décharge, sont inoffensives quand elles ne provoquent pas le stationnement et la stagnation d'une eau de pluie, de source ou de rivière. Mais quand l'eau stationne et devient stagnante, un marécage est bientôt constitué, dans une contrée où la vigueur de la végétation a bien vite enseveli, dans le cours de la même saison, les travaux les plus récents sous le couvert de la forêt naissante. Et partout où il apparaît ainsi, le marécage infecte à la fois le chantier et le campement.

Voilà pourquoi le docteur Nicolas a cru devoir rappeler avec beaucoup d'insistance l'importance du *drainage* aux

ingénieurs, qui ont seuls entre les mains cet agent d'assainissement. Il n'est pas de localité malarienne dont l'insalubrité ait résisté au drainage. Il importe donc de ne pas combler, sans dérivation préalable, le lit des moindres ruisseaux, qui seront des torrents dans la saison pluvieuse; et souvent un coup de bêche ou de mine qui favorisera l'écoulement d'une eau stagnante suffira pour assainir un chantier.

A la question de savoir lequel des deux procédés, l'inondation ou l'assèchement, convenait le mieux pour assainir un marécage aux abords d'une lagune ou dans le delta d'un fleuve, M. Nicolas répond : L'inondation, quelle que soit l'épaisseur de la couche d'eau, n'empêchera pas le palétuvier d'émerger sur les berges; l'assèchement est donc préférable.

L'*habitation*, c'est l'abri. Il faut que le repos y soit garanti contre la chaleur par une ventilation énergique, contre les intempéries par une occlusion parfaite et facultative. Exhaussement du rez-de-chaussée, double plancher, doubles parois, véranda bi ou quadrilatérale, larges baies, châssis vitrés et parfaitement mobiles, toiture en briques, peinture grise, telles sont les conditions architecturales à réaliser. Surtout bonne orientation des façades principales : dans une direction nord et sud, le vent du nord dominant sur les campements. L'alignement ne doit pas nuire à l'orientation. « N'alignez pas, orientez, » telle est la formule à recommander aux ingénieurs. Il faut construire des habitations, et non des villages : le village n'est qu'une résultante. L'alignement sur la clôture de la cour ou du jardin suffit pour en régulariser la voirie.

Le *nettoyage* et la propreté sont la base de l'hygiène. On y affectera des agents spéciaux.

Les campements situés entre 40 et 65 mètres d'altitude ne doivent avoir qu'une durée provisoire; il serait donc superflu d'y ménager un système d'*égouts*. D'autre part, les lieux d'aisances n'ont pas chance de conserver une

clientèle au voisinage de la forêt ou du taillis; le nègre surtout y répugne. Faisant la part du feu, voici une autre formule, un peu risquée peut-être : Exonération facultative, vidange méthodique et réglementée.

Pour *désinfecter* les habitations suspectes, on a recommandé provisoirement le badigeonnage des parois et des planchers avec une des solutions de sublimé au millième, et au besoin des pulvérisations de la même solution, si la maison n'est pas habitée.

Quant aux *inhumations*, le docteur Nicolas était tout disposé, pour prévenir l'encombrement rapide des cimetières sur la ligne, à encourager une pratique qui a été largement suivie lors de la construction du chemin de fer de l'isthme de Panama, c'est-à-dire l'enfouissement des morts dans les talus des décharges. On sauvegarderait comme on pourrait les exigences légitimes de la morale et de la religion, et le cadavre, couché dans un lit de chaux ou toute autre substance capable de produire la *crémation chimique*, contre laquelle personne ne proteste, serait recouvert de plusieurs mètres cubes de terre, et ne nuirait en rien aux vivants.

Cette opinion n'ayant pas prévalu, M. Nicolas propose aujourd'hui un mode d'inhumation rappelant le *columbarium* espagnol. Sur une fondation de béton d'une épaisseur proportionnée à la taille humaine, et d'une longueur proportionnée à la population du campement, on placerait sur un lit de chaux le cercueil, où le cadavre serait déjà enseveli dans la chaux, et l'on maçonnerait à l'entour. Les autres cercueils viendraient se juxtaposer, puis se superposer à celui-là. On aurait de la sorte un monument hygiénique, qui ne serait pas sans grandeur, et qui conserverait le nom des morts, pour le moment où il plaira de venir les rechercher pour l'histoire du canal de Panama.

L'isthme manque d'*eau potable*. La distillation paraissant trop coûteuse, il fallait opérer une prise d'eau du Chagre, de l'Obispo, ou de quelque ruisseau torrentueux, en amont du campement; comme l'eau de l'isthme

est suspecte *a priori*, on eût établi un système de filtre quelconque, à grand débit, dans chacun des campements. On a proposé, dans ces derniers temps, plusieurs filtres, qui sont excellents.

Dans tous les cas, l'eau minérale, qui est un médicament et dont l'usage est général dans l'isthme, ne saurait remplacer, comme on l'a dit, l'eau naturelle. L'eau de pluie dans ces contrées s'alimente à des réservoirs atmosphériques évidemment contaminés. L'eau de source elle-même, dans cette région volcanique, est toujours suspecte, minéralisée qu'elle est souvent dans des proportions dont il faut tenir compte.

En définitive, on s'est décidé tout récemment pour la distillation, qui est ce qu'il y a de plus pratique.

On a d'ailleurs besoin, dans les campements, d'une grande quantité d'eau pour les appareils d'hydrothérapie. On a demandé que chaque habitation fût pourvue d'une *douche froide*, dont on pourrait user à discrétion plusieurs fois par jour; c'est le moyen qui a paru le meilleur pour atténuer les effets de la chaleur énervante de Panama. Or il faut, pour alimenter ces douches, une eau d'une certaine pureté; il ne serait pas indifférent de baigner incessamment le corps avec de l'eau des marécages.

La grosse difficulté que rencontre l'hygiène à Panama, c'est que l'indigénisation sous les tropiques exige le repos, et que l'on y vient, au contraire, pour travailler. Sous ce rapport surtout, cette hygiène se spécialise; la question des boissons alcooliques ou autres, comme celle du travail, doivent s'y résoudre autrement qu'ailleurs. Plus encore qu'ailleurs, le conseil que l'on donne aux nouveaux venus de ne rien changer à leurs habitudes de France est aussi ridicule qu'il est impraticable. C'est le contraire qu'il faut conseiller.

Il faut tout mettre en œuvre dans l'isthme pour accroître la tonicité organique. Il n'y a guère là d'acclimatement, il n'y a que des résistances. Tout ce qui diminue

la résistance, comme le font les excès de tout genre, est funeste; tout ce qui l'accroît est un préservatif.

C'est à ce titre que le Dr Nicolas a pris sous sa responsabilité d'imposer l'usage, comme préventif, de la quinine, médicament à la fois tonique, parasiticide et antipaludéen, suivant des règles qui seront spéciales à Panama. Le Dr Nicolas a inauguré dans l'escadre du Mexique, il y a vingt ans, cette pratique, qui jusque-là n'avait jamais été imposée officiellement. Elle est aujourd'hui générale dans la marine, et tout, dans l'isthme, n'a fait que confirmer cette opinion que la quinine préserve, dans une certaine mesure, des fièvres malariennes, y compris la fièvre jaune, qui guérit cependant sans quinine, comme elle tue malgré la quinine.

Il était d'autant plus nécessaire d'imposer cette pratique que la quinine a été longtemps déconsidérée dans l'isthme, à ce point qu'on n'osait l'administrer que sous un nom déguisé : on l'appelait le *sel Pelletier*. Il faut un certain courage pour persister à la défendre en face d'échecs prévus et inévitables. Mais de ce que l'opium ne guérit pas le choléra, il ne vient à la pensée de personne d'en interdire l'emploi dans cette maladie. Beaucoup de malades succombent à la fièvre jaune, parce que les premiers soins leur ont manqué; qu'y a-t-il d'étrange à ce que la quinine n'ait pas raison d'une maladie qui a désorganisé en deux jours le rein, le foie, le cœur et la plupart des viscères, où la dégénérescence graisseuse est généralisée de bonne heure? C'est parce que l'emploi de la quinine dans le cours de la fièvre jaune est toujours tardif, qu'il faut la donner avant; et si l'assuétude peut obliger à forcer les doses, il faut tenir compte aussi de la quantité de sel emmagasinée, dont les effets, du moins à en juger par les bourdonnements d'oreilles, persistent un mois et plus après la cessation du médicament.

M. Nicolas prescrit donc la quinine dans toutes les fièvres jaunes, parce qu'il n'y trouve aucune contre-indication, pas même l'imminence du vomissement noir,

que la quinine ne provoque pas, et qu'au contraire elle retarde.

L'inoculation vaccinale était très en faveur à l'arrivée de notre docteur dans l'isthme, et on a dû l'abandonner pendant son séjour, après quelques insuccès, qui ont déconcerté le confrère qui patronnait la méthode. Cette méthode est celle du Dr Carmona, de Mexico, qui inocule le résidu de l'urine sans atténuation ni culture. Cette pratique n'a pas été encouragée, et ne méritait pas de l'être

«.... En faisant cette communication, dit le Dr M. Nicolas, je crois avoir rempli un double devoir.

L'œuvre de Panama est une œuvre nationale. Toutes les nations du globe ont les regards fixés sur le pavillon français que nous avons hissé là-bas et qui a le don, partout où il apparaît, d'émouvoir le monde. Nous voudrions ne pas l'amener. Or c'est l'hygiène qui, pour une grande part, assurera l'achèvement du canal intérocéanique.

Je voulais, en outre, attirer les regards du monde médical sur les soldats du progrès qui soutiennent au loin cette lutte gigantesque contre la maladie tropicale. Ces soldats sont Français pour la plupart. J'ai songé à leur adresser, au nom du pays, un encouragement sympathique. »

14

Nouveau biscuit à la viande.

Un biscuit, destiné à la nourriture des troupes en campagne a été composé par M. Merry-Delabart. Des expériences ont été faites avec ce biscuit à la prison de Rouen. Son poids est de 200 grammes; sa forme est celle d'une tablette carrée, de 13 centimètres de côté et de 2 centimètres d'épaisseur. On le réduit facilement en morceaux, et son goût, quand il n'est pas cuit, est assez agréable; mais il est destiné à la cuisson, sous forme de soupe.

250 biscuits contiennent 80 kilogrammes d'une pâte renfermant 20 kilogrammes de viande de bœuf, des carottes, des navets, des oignons, des poireaux, du céleri, du cerfeuil, du persil, des pois, des clous de girofle, des haricots, des lentilles, du porc et du sel (ensemble 20 kilogrammes) et 40 kilogrammes de farine. La cuisson de la viande et des légumes étant effectuée, on concentre ce pot-au-feu, on mélange à la farine, et on comprime sous une roue du poids de 1000 kilogrammes. La pâte ainsi obtenue est assez homogène; elle est coupée en tablettes, que l'on dessèche dans un four chauffé à + 110 degrés.

Le prix de ces biscuits est de 1 franc le kilogramme, ce qui mettrait la ration de 650 grammes à 65 centimes.

Ce biscuit a pu être conservé sans la moindre altération pendant dix mois, et il est vraisemblable qu'il aurait pu l'être pendant un temps beaucoup plus long.

Cet aliment, qui peut être aussi mangé par petits fragments à l'état sec, a été bien accepté et digéré par tous les sujets volontairement soumis à l'essai, et n'a déterminé chez eux aucun trouble digestif. Employé comme unique aliment, pendant sept jours consécutifs, à la dose moyenne journalière de quatre biscuits, il a produit, chez 10 sujets sur 12, une augmentation de poids, s'élevant en moyenne à 1366 grammes. Ce résultat montre que le biscuit était bien assimilé, mais que la dose était trop forte.

Trois biscuits un quart semblent devoir suffire à assurer au soldat, en vivres de réserve, l'alimentation nécessaire pour un jour. Cette ration de biscuit ne pèserait que la moitié de la ration ordinaire du soldat (avec biscuit), ration dont le poids est de 1147 grammes.

15

L'antiquité du biscuit.

Puisque nous venons de parler de biscuit, nous pouvons ajouter que le biscuit est la forme la plus ancienne du pain. Personne ne sait à quelle époque de l'histoire de l'homme il faut attribuer l'introduction de la fermentation dans la panification, mais il est certain que des gâteaux fabriqués uniquement avec de la farine et de l'eau, sans fermentation (ce qui constitue le biscuit), sont beaucoup plus anciens. On a trouvé des gâteaux de pâte non fermentée au fond des lits des lacs de Suisse, qui datent de l'âge néolithique.

C'est là le premier indice relatif à l'origine du biscuit, qui n'est autre chose, nous le répétons, que de la pâte non fermentée.

Le biscuit est donc un retour à la forme grossière du pain des premiers âges, justifié d'ailleurs par ses mérites et ses qualités, dans certains cas particuliers. Le pain non fermenté, ou *pain sans levain*, se conserve longtemps, se transporte facilement sans être altéré, et peut être fabriqué avec la plus grande facilité.

Le plus grand nombre des anciennes nations mangeaient le biscuit, dans des conditions spéciales, en guerre et dans de grands voyages, terrestres ou maritimes. Les Grecs le nommaient *arton dipuron*, c'est-à-dire *pain mis deux fois au feu*, tandis que les Romains avaient leurs *panis nauticus* ou *capta*. Quoi qu'il en soit, le biscuit, qui a été connu de tout temps, est partout une des formes les plus populaires et les plus utiles de la nourriture ; et le mot *biscuit* se rapporte au procédé par lequel cet aliment a été fabriqué depuis un temps immémorial, et jusqu'au siècle dernier, sinon plus tard, et qui consistait à lui faire subir deux cuissons successives.

Bis, deux fois, et *coctus*, cuit, indiquent que le biscuit est un pain deux fois cuit. Mais aujourd'hui le biscuit n'est jamais cuit qu'une seule fois : on a renoncé à l'ancienne pratique de la double cuisson.

Dans un temps éloigné, les grammairiens et les chercheurs d'étymologies se demanderont comment on peut appeler *biscuit* un pain n'ayant reçu qu'une seule cuisson. Mais de tels problèmes ne sont pas faits pour effrayer les savants, qui trouveront moyen de prouver que *biscuit* dérive d'*unicuit*, le mot *bis* signifiant *un*, dans une langue welche quelconque.

16

Vins et eau-de-vie de framboises et de fraises.

Depuis longtemps on retire de presque tous les fruits, par la fermentation, des eaux-de-vie et des vins, qui sont désignés dans le *Manuel Roret* sous le nom de *marasquin*. Il paraît que la fabrication de ces eaux-de-vie est souvent défectueuse, certains fruits ne fermentant que lentement et parfois d'une manière incomplète. C'est ainsi que la framboise renferme sur sa pellicule un ferment particulier, auquel M. Le Bel a donné le nom de *levure Wurtzii*, qui n'est pas apte à transformer en alcool la totalité du sucre. Le vin qui résulte de sa fermentation ne renferme en effet que 2 à 2,5 pour 100 d'alcool, tandis qu'il devrait donner 5 pour 100.

M. Alph. Rommier a recherché si le manque d'activité de la levure de la framboise provenait de son peu d'énergie naturelle, ou si son action était paralysée par les principes essentiels contenus dans le fruit. Il a ajouté à la framboise écrasée une levure d'une grande énergie, qui jouit de la propriété de communiquer aux liquides fermentés une odeur vineuse, *la levure de vin ellipsoïdale;* et il est arrivé alors que la fermentation, au lieu de lan-

guir et de s'arrêter après la production d'une faible quantité d'alcool, a transformé non seulement tout le sucre contenu dans le fruit, mais encore deux à trois fois autant qu'il en renferme ordinairement.

L'eau-de-vie de framboise, obtenue par la distillation du vin ou du marc étendu d'eau, est fortement aromatisée, bien qu'elle ait été diluée par l'alcool résultant de la fermentation du sucre ajouté pendant la fermentation du vin. Elle possède, pendant un certain temps, une odeur framboisée, qui devient ensuite comme légèrement enfumée, se modifie ensuite bientôt sensiblement, et finit par acquérir un parfum qui rappelle à la fois la framboise, le noyau et le genièvre, sans qu'on puisse en distinguer bien exactement la nature.

Les grosses et belles fraises qu'on cultive aux environs de Paris, et qui sont des hybrides des variétés américaines, possèdent une levure plus complète que celle de la framboise, et qui est capable de transformer tout leur sucre en alcool. Mais, pour obtenir avec ces fruits une fermentation bien active, surtout si on les additionne de sucre, il est utile aussi de leur ajouter de la levure ellipsoïdale.

Le *vin de fraise*, moins acide que celui de la framboise, est plus agréable à boire, et se conserve bien lorsqu'on le fabrique de manière à lui faire contenir environ 16 pour 100 d'alcool. L'eau-de-vie qui en provient par la distillation possède le parfum de la fraise, qui s'exalte avec le temps, mais sans se modifier sensiblement. L'eau-de-vie fabriquée avec la *fraise anglaise*, quoique faite avec le double du sucre contenu dans le fruit, est encore tellement aromatisée, qu'elle est à peine buvable. Cependant, quand on en met une petite quantité dans un verre d'eau, ou mieux dans une tasse de thé, son parfum de fraise-ananas s'y développe dans toute sa pureté : ce qui indique qu'on aurait pu lui faire subir une dilution alcoolique plus grande, en faisant fermenter le fruit avec une quantité de sucre plus considérable.

Il a été reconnu dans ces derniers temps que la *levure Wurtzii*, ainsi que d'autres, comme la *levure apiculatus*, qui l'accompagnent assez fréquemment, ne jouissent pas de propriétés inversives. Il en résulte que ces levures incomplètes n'ont d'action que sur le sucre interverti, et ne peuvent pas transformer le sucre de canne, qui existe aussi simultanément dans beaucoup de fruits acides, tels que les pommes, les poires, les cerises, les prunes, les pêches, dont les jus restent si longtemps sucrés. Mais, en ajoutant de la levure ellipsoïdale à ces fruits écrasés, on obtient facilement des rendements alcooliques plus élevés par la transformation de la totalité de leurs principes sucrés, ainsi que des produits de meilleure qualité par la régularisation de leur fermentation.

17

La crémation, son premier pas à Paris.

D'après une décision du Conseil municipal de Paris, la crémation est autorisée. Seulement, elle reste limitée pour le moment à l'incinération des débris des corps ayant servi aux études anatomiques. Cette décision tient compte des scrupules médico-légaux, ainsi que des avis du Conseil d'hygiène départemental, appuyés sur le décret du 23 germinal au XII, dont le texte prescrit formellement « l'inhumation des corps des décédés ».

En conséquence de cette décision, la 87e division du Père-Lachaise, qui par son altitude surmonte les autres parties du terrain du cimetière, a été choisie pour recevoir le premier appareil crématoire parisien. Comme ceux de Milan, de Rome, de Crémone et de Varèse, cet appareil se compose d'une plaque de fonte roulant sur des galets, sur laquelle on place les débris animaux ou humains qu'il s'agit d'incinérer. La plaque est poussée dans un large fourneau, brûlant de la houille et du bois,

et qui est à rétour de flamme, pour envelopper toute la surface du corps et le porter au rouge dans toutes ses parties. Un courant d'air très énergique, provoqué par un ventilateur puissant, fait affluer une masse considérable d'air autour du corps à brûler, et au bout d'une heure et demie il est entièrement réduit en cendres, qui restent sur la plaque.

A la fin du mois d'octobre 1887, en présence de quelques membres du Conseil municipal, on a procédé, à titre d'essai, à l'incinération de deux cadavres provenant des hôpitaux, et non réclamés par les familles. La combustion totale n'a exigé qu'une heure pour chaque corps.

L'expérience de l'appareil crémateur a été jugée concluante; de sorte qu'à l'avenir les débris des cadavres disséqués dans les hôpitaux ou dans les écoles d'anatomie, au lieu d'être enfouis dans la terre, seront envoyés au *four crématoire* du Père-Lachaise.

Une pareille mesure paraîtrait fort insignifiante, et mériterait à peine une ligne de mention, si l'on n'y voyait un acheminement à l'adoption de la crémation des corps. Il y aurait certainement, dans l'adoption officielle de la crémation des corps, violation de la loi française, ainsi que des décrets et vœux des conseils généraux; mais on ne s'arrête pas beaucoup maintenant devant une prescription légale, ni devant le sentiment public.

Si la crémation des corps était plus tard autorisée, l'établissement crématoire du Père-Lachaise pourrait brûler, dans ses trois fours, douze corps au moins par jour, et le prix de chaque incinération ne serait que de 15 francs. A Milan, les frais de chaque crémation, dans l'appareil Ludgiano, ne sont que de 4 à 8 francs.

La Société pour la propagation de la crémation, et son président, M. Kœchlin-Schwartz, sont donc en voie d'obtenir la récompense de leurs peines et démarches.

Reste à savoir si l'incinération des morts passera dans les mœurs françaises.

En attendant, les amis de la crémation n'auront plus

besoin d'aller se faire incinérer à grands frais à l'étranger, comme le font quelques fanatiques partisans de cette méthode. Le moyen consistera à mourir à l'hôpital, et à défendre à ses héritiers de réclamer son cadavre. Ce sera une économie de temps et d'argent; d'autant plus que, même pour un mort, le voyage de Paris à Milan, pour s'y faire brûler, n'avait que peu de charmes, puisqu'on logeait le défunt dans le fourgon aux bagages.

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE

I

Le traitement de la rage par la méthode Pasteur. — Résultats statistiques. — Rapport de la commission de Londres. — Discussion à l'Académie de médecine. — M. Peter. — M. Brouardel.

Le traitement antirabique créé par M. Pasteur avait besoin d'être soumis à une vaste expérimentation pratique, pour décider s'il réalisait les espérances conçues. Ce contrôle décisif a été apporté, et il est venu établir avec éclat l'efficacité de la méthode nouvelle. Dans la séance de l'Académie des sciences du 24 janvier 1887, M. Vulpian, secrétaire perpétuel de cette académie, — le même qu'une mort prématurée devait enlever quelques mois après à la science, — a donné connaissance de la statistique générale et complète des personnes mordues par des animaux enragés ou suspects, ayant subi le traitement préventif dans le laboratoire de la rue d'Ulm, depuis le mois d'octobre 1885 jusqu'au 31 décembre 1886.

Pendant ces 14 mois, 2682 personnes mordues (sur lesquelles 1929 personnes françaises et algériennes) sont venues se faire traiter. La mortalité sur le total des sujets mis en traitement a été de 1 et 0,15 pour 100. Sur les sujets français et algériens, la mortalité a été de 0,93 pour 100. Le nombre de ceux qui ont été mordus par des animaux dont la rage a été reconnue est de 2164, sur lesquels il y a eu 29 morts ou 1,34 pour 100. Le nombre des

personnes françaises et algériennes traitées par la méthode Pasteur et qui figurent dans le même groupe (morsures par chiens reconnus enragés) a été de 1538; mortalité 16 ou 1,04 pour 100. Or la statistique la plus faible de la mortalité de la rage (statistique de M. Leblanc) établit qu'il y a 16 morts sur 100 cas de morsures par des chiens enragés. En partant de là, sur les 2164 français ou étrangers traités par la méthode Pasteur après avoir été mordus par des animaux incontestablement enragés, il y aurait eu 346 morts dans ce traitement, au lieu de 29. De même, on peut se convaincre, par la même sorte de calcul, que, sur les 1538 personnes françaises et algériennes mordues aussi par des animaux réellement atteints de rage, il y aurait eu, si la méthode Pasteur n'était pas intervenue, 246 morts au lieu de 16.

Ainsi, en n'envisageant que les personnes françaises et algériennes traitées à l'Institut Pasteur, et en défalquant du nombre 246 les 16 cas terminés par la mort, on arrive à cette conséquence indiscutable : 230 personnes de la France et de l'Algérie ont été préservées de la mort par la méthode Pasteur, pendant la période de temps qui s'est écoulée de la fin du mois d'octobre 1885 à la fin du mois de décembre 1886; en d'autres termes, 230 personnes doivent la vie à M. Pasteur. N'est-ce pas là un succès inespéré!

Mais, pour bien juger de la valeur de la méthode Pasteur, il importe d'examiner les résultats qu'elle a donnés lorsqu'elle a été appliquée au traitement des cas les plus périlleux, de ceux qui entraînent la plus forte mortalité : des cas de morsures par des loups enragés, et des cas de morsures d'animaux enragés faites à la tête ou à la face.

48 personnes mordues par des loups enragés ont été traitées à l'Institut Pasteur; il y a eu 7 morts : en tout, une mortalité de 14 environ pour 100.

Les statistiques établissent que la mortalité pour les cas de morsures par loups enragés est 60 à 80 pour 100.

Trois des personnes traitées ont été prises de rage *pendant le traitement*, et ne devaient pas être regardées comme mortes *malgré le traitement*, ce qui réduirait le chiffre de la mortalité à environ 8 pour 100, au lieu de 60 à 80 pour 100.

Quant aux faits de morsures à la tête ou à la face, ils sont tout aussi probants. Le nombre de ces personnes, mordues par des animaux dont la rage a été reconnue, est de 186, sur lesquelles 9 sont mortes, ce qui fait une mortalité de 4,83 pour 100. Les statistiques publiées avant les recherches de M. Pasteur constatent que, dans les cas de cette sorte, il y a la mortalité effrayante de 88 pour 100. Ainsi, le traitement de M. Pasteur a réduit la mortalité de ces morsures de 88 pour 100 à 5 pour 100 (en nombre rond). Dans ce groupe de 186 personnes traitées par la méthode de M. Pasteur, il y aurait donc eu 163 personnes qui seraient mortes sans ce traitement. En défalquant de ce nombre les 9 cas de mort, on reconnaît que 154 personnes de ce groupe ont été sauvées.

M. Vulpian a aussi parlé de la méthode intensive, à l'aide de laquelle M. Pasteur traite les morsures les plus graves, et qu'il a eu surtout l'occasion d'appliquer au traitement des morsures de la tête ou de la face par des animaux reconnus enragés. Avant d'imaginer cette méthode, M. Pasteur avait traité les cas de ce genre par sa méthode primitive. Sur les 136 cas traités de cette façon, il y avait eu 9 morts, c'est-à-dire une mortalité de 6,61 pour 100, à peu près 7 pour 100 (au lieu de 88 avant ce traitement). Sur 50 personnes soumises au traitement intensif, aucune n'a été atteinte de la rage, tandis qu'il y aurait eu, sur ce nombre, 40 à 44 morts, si le traitement en question ne leur eût pas été appliqué.

Ces merveilleux résultats ont été obtenus sans qu'il y ait jamais eu d'accidents imputables au traitement de la rage après morsure.

« La découverte du traitement préventif de la rage après morsure, dit M. Vulpian en terminant sa communication,

due entièrement au génie expérimental de M. Pasteur, est une des plus belles découvertes qui aient jamais été faites, soit au point de vue scientifique, soit au point de vue humanitaire. »

On a souvent invoqué l'argument consistant à prétendre que les personnes mordues et traitées par la méthode Pasteur n'étaient point malades, c'est-à-dire n'auraient pas contracté la rage. Un cas particulier, bien démonstratif de la certitude de la maladie, a été communiqué, le 27 janvier 1887, à l'Académie des sciences par M. Ch. de Lesseps (fils), qui prouve que, de deux personnes placées dans des conditions semblables, c'est-à-dire mordues par deux chiens placés dans la même écurie, l'une a été traitée à l'Institut Pasteur et a été guérie, l'autre n'a reçu aucun traitement et est morte.

Voilà le fait dont il s'agit :

Dans les écuries de M. Ch. de Lesseps se trouvaient, depuis un mois environ, deux chiens, dont l'un donna des signes inquiétants, qui attirèrent l'attention du premier cocher. Cet homme avait à la main des excoriations, et il eut l'imprudence d'introduire cette main même dans la gueule du chien, pour l'examiner. L'état du chien s'aggrava bientôt, il se sauva de l'écurie et ne reparut plus. Le cocher, persuadé que le chien était devenu enragé, se mit en traitement dans l'établissement de de M. Pasteur, et fut parfaitement guéri.

Un second chien, compagnon du premier, lécha à la figure un autre cocher, et, paraît-il, en des points où la chair était à nu. Bientôt cet animal donne à son tour des signes inquiétants; on le place chez un vétérinaire, où il meurt de la rage. En apprenant ce dénouement, le second cocher s'épouvante, et présente bientôt les symptômes les plus effrayants de la rage. Mais, au lieu de l'envoyer à l'Institut Pasteur, on le fait entrer dans un hôpital, où il ne tarde pas à mourir.

Ces deux cochers ont donc été placés dans des condi-

tions semblables pour contracter la terrible maladie : mais le premier s'est fait traiter et a été sauvé; le second, malheureusement, ne l'a pas été et il est mort misérablement.

Dans sa séance du 4 juillet 1887, l'Académie des sciences recevait de M. Pasteur communication du Rapport de la Commission instituée en Angleterre pour l'étude de sa méthode. Cette commission était composée de Sir James Paget, président; Lander Brunton, Fleming, Sir Joseph Lister, Quain, Sir Roscoe, Burdon Sanderson et Victor Horsley, secrétaire.

Nommée le 12 avril 1886, cette Commission a mis plus d'une année à contrôler tous les faits qui servent de base à la méthode Pasteur.

Le développement du virus rabique dans la moelle des animaux morts de rage, la transmission de ce virus par inoculation intracrânienne ou hypodermique, l'exaltation de ce virus par les passages successifs de lapin à lapin, puis la possibilité, soit de protéger d'avance, à l'aide d'inoculations vaccinales, des animaux sains contre des morsures ultérieures d'animaux enragés, soit d'empêcher dans ceux qui avaient été mordus l'explosion de la rage, et enfin l'application de cette méthode à l'homme et la valeur de son efficacité, tel a été le long programme d'expériences et d'enquêtes de la Commission de Londres.

La conclusion du rapport est une expression de confiance entière et unanime. Elle suffit à détruire les objections et contradictions que l'on a formulées contre la méthode Pasteur.

Ces objections et contradictions ont été portées à la tribune de l'Académie de médecine par un professeur éminent de la Faculté, M. Peter. Dans un discours très développé, M. Peter s'est attaché à contester les résultats statistiques communiqués à l'Académie des sciences par M. Vulpian dans sa séance du 24 janvier 1887, et à établir que, malgré la mise en pratique générale des procédés

Pasteur, la mortalité par la rage, toujours très faible d'ailleurs, vu le petit nombre de cas authentiques enregistrés en France chaque année, n'a subi aucune modification.

« La rage chez l'homme, dit M. Peter, est rare; j'en ai vu deux cas seulement dans ma carrière; mes confrères, que j'ai interrogés, en ont vu deux trois, quatre cas. En additionnant tous ceux que nous avons pu observer dans un intervalle de trente ans, et en évitant de prendre pour des cas multiples les cas uniques communs à plusieurs d'entre nous, on arriverait à un faible total. C'est que, fort heureusement (et on ne saurait trop le répéter), l'organisme humain est spontanément réfractaire à la rage.

Sur six personnes mordues par des chiens enragés, cinq restent indemnes. Telle est la statistique de notre collègue M. Leblanc. A Dunkerque, où pullulent les chiens de douaniers et de contrebandiers, savez-vous combien les registres que j'ai compulsés accusent, en vingt-cinq ans, de cas de rage? Un seul. Vous accusez les préfets d'avoir été négligents ou mal informés; vous constatez qu'un grand nombre d'entre eux n'ont point fourni de documents sur les victimes de la rage. C'est apparemment que, comme à Dunkerque, ils n'avaient point à en signaler. On sait d'ailleurs l'émoi que cause dans une contrée un cas de rage; il est facile à un administrateur d'être bien informé à cet égard. »

M. Peter critique les statistiques de l'Institut Pasteur.

« Tous les gens mordus inoculés, dit M. Peter, sont comptés, alors que rien ne prouve qu'ils aient contracté la rage. On connaît le nombre des inoculés, il est fantastique; quant au nombre de ceux qui ont été réellement guéris, on n'a aucun moyen de le connaître. On veut que l'inoculation du bulbe soit la seule preuve de la réalité de l'existence de la rage. Cette prétention est toute récente; il faut en conclure qu'auparavant on n'était sûr de rien. Bourgeot est-il mort de la rage? Le médecin l'affirme. A-t-il fait l'inoculation du bulbe? Non. Alors il ne sait pas s'il a vu mourir un enragé.

Sans doute les alcooliques, les syphilitiques, les scrofuleux, les névropathes, les peureux surtout, sont plus prédisposés à contracter la rage. Hurot était un alcoolique; je m'exque qu'il soit devenu enragé, tandis que trois personnes

mordues par le même chien, le même jour que lui, n'ont rien éprouvé de fâcheux. Mais c'est précisément sur ces prédisposés que je voudrais voir le traitement faire merveille. Le beau triomphe pour un traitement de ne guérir que les gens réfractaires à la maladie et de ne point agir sur ceux que le mal saisit fatalement!

Souvenez-vous, continue M. Peter, que la prophylaxie de M. Pasteur nous a été d'abord présentée comme ayant une efficacité absolue, infaillible. Il a fallu en rabattre. Les premiers insuccès ont fait imaginer la méthode intensive, aujourd'hui abandonnée ou peu s'en faut. Le rapport de la commission anglaise s'exprime ainsi : « Pour éviter des accidents *possibles* bien qu'*improbables*, M. Pasteur a grandement modifié la méthode d'inoculation. » Je ne m'explique as ces modifications si les accidents n'étaient qu'*improbables*. Et ce rapport, favorable sans nul doute à la méthode de M. Pasteur, croyez-vous qu'il conclut en demandant la création d'un établissement analogue à celui de M. Pasteur? Pas du tout; et voici son dernier mot : « On peut échapper à la rage par des mesures de police suffisamment efficaces. » Et pourtant, répétons-le, la méthode de M. Pasteur a été favorablement appréciée ; mais on a omis de dire qu'à Bruxelles le rapport de la commission médicale a été négatif; qu'à Florence le rapport conclut qu'on ne saurait affirmer de la méthode qu'elle est absolument efficace et absolument inoffensive, qu'il est à souhaiter que des recherches ultérieures soient faites pour arriver à une certitude scientifique. »

L'argumentation de M. Peter a été combattue par le professeur Brouardel, qui s'est exprimé en ces termes, à la tribune de l'Académie de médecine :

« La commission anglaise nommée pour faire une enquête sur les résultats du traitement antirabique a travaillé pendant un an. Elle a choisi quatre-vingt-dix personnes ayant subi le traitement et ayant été mordues par des animaux dont la rage était le plus sûrement constatée. Ces personnes ont toutes été visitées, examinées; elles sont toutes en bonne santé. La commission estime que huit d'entre elles au moins auraient infailliblement succombé à la rage. Elle proclame comme étant remarquable et utile la méthode de M. Pasteur; et si elle n'a pas demandé la création d'un insti-

tut pour le traitement des personnes mordues, c'est qu'en Angleterre l'initiative de ces sortes de mesures appartient aux pouvoirs locaux et aux communes. Après ce rapport si décisif, M. Pasteur peut rentrer tranquillement dans son laboratoire; ses amis, ses admirateurs ne laisseront pourtant pas sans réponse des attaques dont il n'a plus à s'émouvoir.

Il y a eu à Naples, à Florence, à Lisbonne, des expériences qui semblaient contredire celles de M. Pasteur. Elles sont jugées aujourd'hui sans appel; le rapport anglais clôt sur ce point le débat. La question expérimentale est résolue.

M. Peter a signalé un certain nombre de morts accompagnées de symptômes qui trahissent, à ses yeux, la rage paralytique, la rage du lapin. Il faut bien le dire, jusqu'alors nous avions ignoré que cette forme de la rage, c'est-à-dire la rage bulbaire, existait chez l'homme. Les observations de M. Peter ont eu ce bon résultat de nous détromper et de le détromper lui-même en faisant surgir de tous côtés nombre de renseignements desquels il ressort que la rage paralytique peut normalement atteindre notre espèce.

Au point de vue clinique, notre collègue n'a donc apporté aucune preuve de ce qu'il avançait, à savoir que M. Pasteur avait créé chez l'homme une forme nouvelle de rage. Au point de vue de la statistique, il procède bien étrangement. Pour obtenir le total des morts, il additionne ensemble ceux qui ont été inoculés et ceux qui ne l'ont pas été; et il met ceux-ci au passif d'un traitement qui ne leur a point été appliqué. Les statistiques de l'Institut Pasteur sont plus sérieuses. Parmi les inoculés, elle distingue ceux qui ont été mordus plus ou moins gravement, sur des parties nues ou couvertes, dans des endroits plus ou moins rapprochés des centres nerveux, ceux qui ont été mordus par des chiens simplement suspects ou par des chiens sûrement enragés; elle accepte même de comprendre dans ses supputations ceux qui ont été inoculés après le quinzième jour. Eh bien! sur les catégories les plus défavorables, savez-vous combien elle compte d'insuccès? 1,24 pour 100. La mortalité à la suite des morsures de loup enragé, qui était de 62 pour 100, est tombée à 6 pour 100. Sur le total des inoculés, à la date du 1er juillet, les insuccès sont représentés pour la France par 0,6 pour 100, pour l'Algérie par 0,4 pour 100. A cette même date, sur trente personnes mordues par des chiens dont la rage avait été constatée expérimentalement, il n'y avait pas un mort. A l'institut d'Odessa, les résultats sont encore meilleurs, parce

que le traitement y est plus prolongé et qu'on y garde durant un mois après le traitement les personnes inoculées.

M. Peter veut-il être édifié sur la suffisance des documents préfectoraux pour établir une statistique de la rage? En 1886, M. Pasteur a signalé dix-neuf cas de mort par rage survenus chez des personnes qui n'avaient pas été inoculées; les préfets n'en ont pas signalé un seul. En résumé, la commission anglaise, après une enquête approfondie, estime que le traitement de M. Pasteur a sauvé la vie à cent personnes.

Oui, on a modifié le traitement intensif, mais ni M. Peter ni M. von Frisch n'ont le mérite de la mesure; elle était prise avant que leurs attaques se fussent produites. On reproche à M. Pasteur de tâtonner, d'hésiter. Cela prouve sa prudence; et bien qu'il ne soit pas médecin, il y aurait quelque excès à exiger de lui des miracles. Nous autres, n'avons-nous pas tâtonné quand il a fallu régler l'administration du sulfate de quinine?

La découverte de notre illustre compatriote, j'en ai la conviction, se perfectionnera encore avec le temps; elle subira en cela la loi commune, sans rien perdre de son importance. Aussi ai-je eu peine à contenir le sentiment de tristesse que j'ai éprouvé en voyant traduire ici devant vous comme un accusé celui qui fut pour nous un maître et un initiateur, et pour lequel nous ne devrions éprouver que de l'admiration et du respect. »

Les applaudissements, qui ont accueilli la dernière partie du discours du professeur Brouardel, quand il est descendu de la tribune de l'Académie, prouvaient que l'éloquent doyen de la Faculté de médecine avait exprimé l'opinion présente du public médical sur la découverte pastorienne.

2

Invasions, degrés et formes diverses de la peste au Caucase, en Perse, en Russie et en Turquie depuis 1835.

M. le Dr Tholozan, ancien médecin du schah de Perse, avait fait à l'Académie de médecine, en 1884, une impor-

tante communication au sujet de la peste. De nouveaux foyers se sont produits en Perse et en Mésopotamie depuis cette époque, et quelques faits qui n'étaient pas connus ont été relevés. M. Tholozan a voulu résumer tout ce qui se rapporte à cette question, et rapprocher les données nouvelles des données analogues recueillies au Caucase, en Russie et en Turquie.

La peste, comme le choléra, comme les maladies infectieuses, procède toujours, dit le Dr Tholozan, par des périodes d'activité, suivies de temps de repos plus ou moins longs. Après la grande épidémie de peste de 1830-1835, il y eut en Perse et en Mésopotamie une accalmie à peu près complète, de 35 ans environ. Bien que l'Arménie et la Transaucasie aient présenté des foyers considérables de peste jusqu'en 1843, la Perse, malgré l'absence complète de quarantaines, demeura indemne. Elle ne fut atteinte pendant ces huit années menaçantes que dans le petit village de Djarah, du district de Khosrova, à l'est du lac d'Ourmiah. Ensuite la peste disparut de partout. On dit qu'on l'a éteinte dans ses foyers, quoique aucune mesure sérieuse n'ait été prise. On ne la retrouve plus, si ce n'est en 1854 dans un petit hameau tartare, près d'Elisabethpol, dans la Transcaucasie.

En 1856, c'est-à-dire vingt ans après l'extinction de l'épidémie de 1830-1835, le peste se montre de nouveau en Mésopotamie, mais sous une forme peu caractérisée. Pendant onze années presque consécutives, ces apparitions d'une maladie à peine ébauchée n'attirent pas l'attention. Il faut arriver, en 1867, à l'épidémie petite, mais bien marquée, du district de Hindieh sur l'Euphrate, pour avoir la démonstration positive de ce grand fait, que la peste n'était pas morte et qu'elle sommeillait seulement.

Les choses en étaient là, quand à la fin de 1870 la peste parut en Perse, au sud du lac d'Ourmiah; elle dura jusqu'en septembre 1871 et couvrit un espace de 110 kilomètres de long sur 15 à 20 kilomètres de large, dans l'*interamnis* du Djagatou et du Tataou, cours d'eau qui se

jettent au sud du lac d'Ourmiah. Ensuite l'immunité complète revient, comme avant, dans cette zone.

La peste avait donc ainsi disparu de nouveau, mais cette fois ce fut pour peu de temps.

En 1874, sept années après l'invasion de Hindieh, la maladie se montre encore en Mésopotamie, aux environs de Divanieh, près de l'Euphrate. Cette épidémie fut autrement grave et étendue que celles que nous avons mentionnées, et que nous mentionnerons ici. La mort avait lieu quelquefois en douze heures; les formes sidérantes, hémorragiques, pulmonaires et buboniques s'observèrent.

L'année 1875 voit l'extension de l'épidémie vers le sud. En 1876, elle s'étend au nord jusqu'au delà de Bagdad; au sud, elle touche aux portes de Bassora, couvrant ainsi une aire de 376 kilomètres du nord-ouest au sud-est. Dans cette même année, le 15 mars, la Perse est atteinte au sud-ouest dans la ville de Chuster et au nord-est dans le village de Guermé à 3 kilomètres de la petite ville de Djâdjerm, vers le milieu de la route de Téhéran à Méched. A la fin de cette année, la peste parut encore dans deux villages des environs de Chahroud à 150 kilomètres au sud-ouest de Djâdjerm. Enfin, à la même époque, par une coïncidence des plus singulières, des cas de peste eurent aussi lieu à Bakou, sur la Caspienne.

L'année 1877 vit l'éclosion et la fin de la peste de Recht : 2000 décès sur 24 000 habitants. A Hamadan et aux environs, du mois de mai au mois d'octobre, on observa, dit-on, des bubons inguinaux et axillaires; il y eut 4 décès sur 60 cas. Enfin, en décembre, il y eut une explosion de peste pneumonique grave dans un petit village de la partie montagneuse du district de Djovein : 37 décès sur 300 habitants.

Pendant la guerre turco-russe, dans les troupes du Caucase, il y eut des formes légères de peste. Vers la même époque, 1877-78, il paraîtrait que, sur le versant nord et au pied du Caucase, il y eut des cas de peste

bubonique. Il est très probable aussi qu'en septembre 1877 la peste se montra dans une tribu nomade des environs de Hérat.

De 1878 à 1880, pestes légères à Bagdad. Du 20 décembre 1877 au 1er mars 1878, le pays de Mukri, indemne depuis la fin de 1871, est de nouveau attaqué de peste bubonique, au village de Aghtchèheivan et dans deux ou trois hameaux voisins. En même temps, sur la frontière du Kurdistan et du district de Guerrous, au cœur de l'hiver, dans un pays montagneux très élevé et très froid, une dizaine de villages et de hameaux sont attaqués d'une peste grave, pneumonique et bubonique à la fois.

De 1877 à 1879, à Astrakan et dans les villages voisins, peste bubonique très légère, sans mortalité. D'octobre 1878 à février 1879, peste de Vétlianka, sur les bords du Volga, entre Astrakan et Tsaritzine, dans quelques villages de Cosaques et de pêcheurs. D'abord peste bubonique légère, puis peste pneumonique grave, rappelant la *mort noire*. En 1879, à Érivan et à Baiazid, il y eut, dit-on, une peste bubonique sans fièvre. Dans les premiers mois de 1879, il y eut, dit-on aussi, à Kazan la peste ébauchée. On a même prétendu que des faits analogues furent observés à Vitepsk, à Tsaritzine, à Odessa et à Varsovie. De 1879 à 1880, peste bubonique très légère et presque sans mortalité à Khosrova, près du lac d'Ourmiah, et dans quelques villages voisins.

A peine la peste est-elle éteinte en Mésopotamie, qu'elle y reparaît avec une grande intensité et sous une forme grave, à Nédjef et aux environs, depuis l'automne de 1880 jusqu'en juillet 1881.

En décembre 1881, une peste pneumobubonique grave règne dans deux villages du district de Djovein. Du 2 novembre au 28 décembre 1881, peste pulmonaire grave au village de Guerguer, situé à 60 kilomètres au sud de Schna, capitale du Kurdistan. De novembre 1881 à la fin de janvier 1882, peste pneumonique grave à Dehmansour, sur la rive gauche du Tataou, au sud de la mer

d'Ourmiah. Du 20 février au 6 mai 1882, peste pulmonaire et bubonique à Ouzoun-Derrè, au voisinage de la localité précédente et de la ville de Sooudjeboulag. Dans l'été de 1882, peste bubonique à Rèvanser, petit district du Kurdistan. Du 1er décembre 1882 au 1er août 1883, peste dans deux villages du district de Djevnaroud, dans le Kurdistan méridional.

En 1883, à Candahar, du 30 septembre à la fin de décembre, peste pulmonaire, dit-on, dont beaucoup de cas furent mortels en vingt-quatre heures. De février 1884 à juillet 1885, entre la rive gauche du Tigre et les montagnes de la Perse, un peu au sud de la latitude de Bagdad, peste bubonique. De novembre 1884 à février 1885, à 95 kilomètres au nord-est de Hamadan, dans trois ou quatre villages, peste sidérante, pulmonaire, bubonique. De la fin de 1884 à 1886, parmi les troupes russes casernées dans la citadelle du nouveau Merv, peste bubonique bénigne affectant une marche chronique. A Tauris, en mars et avril 1886, un médecin persan dit avoir observé des bubons sporadiques. Enfin, à Méched, vers la fin de la même année et le commencement de 1887, il y eut probablement aussi des bubons sporadiques presque sans fièvre.

L'exposé qui précède et que nous avons emprunté au docteur Tholozan, montre que la peste, depuis sa réapparition en 1867 sur les bords de l'Euphrate, c'est-à-dire pendant les vingt dernières années, a pris une extension considérable. L'aire dans laquelle ont eu lieu la plupart des manifestations qui viennent d'être mentionnées, mesure, en effet, 1700 kilomètres de Bagdad à Merv, 1600 kilomètres de Bagdad à Hérat, 1760 kilomètres de Bassora à Astrakan. Mais on se ferait une très fausse idée de la situation pathologique de ces contrées, si l'on se figurait que la peste a été répandue sur toute cette surface. Elle n'a atteint que les points que nous avons mentionnés, points dont la surface est insigni-

fiante par rapport au vaste espace où ils sont disséminés; elle s'y est cantonnée sans rayonner autour : singulière manière d'être d'une affection quelquefois si contagieuse et si envahissante. Ce n'est qu'en Mésopotamie, en 1874, 1875 et 1876, que la marche envahissante du fléau a été prononcée; elle le fut aussi un peu à Mukri au printemps de 1871, et en 1878 sur les confins du Kurdistan et du district de Guerrous, où, d'une part, dix-huit et, de l'autre, dix à douze villages furent successivement atteints. Partout ailleurs la maladie a été confinée dans un, deux ou trois villages au plus, et ne s'est pas étendue aux environs, souvent très peuplés. La peste de Recht offre sous ce rapport l'exemple le plus remarquable. Elle régna pendant 12 à 13 mois dans une ville dont les habitants émigrèrent librement aux villages voisins et elle ne se propagea nulle part, malgré l'absence de mesures prophylactiques et restrictives. La topographie des localités envahies varie beaucoup, depuis les plaines basses et souvent inondées de la Mésopotamie, du Guilan, du Valga, jusqu'aux plateaux élevés du Kurdistan. En Perse, deux villes seulement, Chuster et Recht. ont été atteintes de peste caractérisée; en Mésopotamie, on pourrait mentionner un nombre considérable de grands centres de population qui furent infectés. Le fléau y eut une certaine intensité, sans jamais revêtir cependant les caractères redoutables de certaines épidémies antérieures, telles que celles de 1831 et de 1773. Dans les petits villages persans, au contraire, la maladie présenta souvent une mortalité excessive et un très grand développement local par rapport au petit nombre des habitants.

Les épidémies qui viennent d'être signalées sont-elles menaçantes pour l'Europe?

Dans la grande majorité des cas, ces épidémies ont été autochtones, prenant naissance dans une ou deux maisons, s'étendant de là, par voie de contagion secondaire, aux autres familles du village, atteignant aussi quelque-

fois un ou deux villages voisins, mais ne sortant que très rarement de ces localités et ne s'étendant pas au loin.

Dans les épidémies de la Perse, étudiées depuis dix-sept ans dans tous leurs détails, aucune preuve du transport de la maladie à une grande distance n'a été trouvée. M. Tholozan ne nie pas la possibilité de ce transport : il est, au contraire, convaincu de ce danger; mais, s'inclinant devant les faits très positifs dont il a été témoin, il affirme que ce qui a dominé jusqu'à présent dans l'ère nouvelle de peste où nous sommes entrés, c'est l'origine autochtone, par centres ou foyers séparés. Cette doctrine conduit à chercher dans les petites localités, dans quelques campements d'Arabes sur les bords marécageux de l'Euphrate, dans les villages kurdes ou turcs du nord de la Perse, comme à Bakou, comme à Recht, comme à Merv, ou à Astrakan, ou à Vétlianka même, les conditions du développement de la peste, ainsi que l'on cherche et que l'on trouve aujourd'hui celles de la fièvre typhoïde, par exemple, dans les localités où elle se développe. C'est là que le fléau est engendré, et rien n'autorise à craindre qu'il s'étende jamais à l'Europe.

3

Le microbe de la phthisie pulmonaire : travaux publiés en 1887.

La médecine est partagée, en ce moment, en deux camps opposés sur la cause de la phtisie pulmonaire, cette maladie terrible qui moissonne l'humanité en tant de lieux divers. Les nouvelles doctrines pastoriennes sur le microbe considéré comme cause des maladies ont trouvé leur application dans la recherche du microbe propre à la phtisie pulmonaire. Le microbe a d'ailleurs été vite découvert dans les crachats des phtisiques, et étudié d'une manière approfondie. De là un nombre considérable de mémoires, d'ouvrages et de thèses sur le microbe

de la tuberculose, et une légion de travailleurs attachés à ce genre de recherches.

Les docteurs de l'ancienne école repoussent cette intervention du parasitisme vivant dans une maladie dont l'origine et la cause leur paraissaient jusqu'ici parfaitement établies.

De là une lutte très vive entre les partisans des deux systèmes.

Un ensemble d'études expérimentales et cliniques sur la *tuberculose* a été publié, en 1887, sous la direction du professeur Verneuil, par MM. Arthaud, Bergeon, Brissaud, Cornil, Daremberg, Demers, Gosselin, Jonesko, Landouzy, Lannelongue, Martin, L. Petit, Raymond, Reclus, Toupet, Valude, Verchère, Verneuil.

En 1886, en même temps que ces savants faisaient appel à leurs confrères et aux gens du monde, afin de créer un fonds destiné à instituer des recherches pour la cure de la tuberculose, ils se mettaient résolument à l'œuvre. C'est le fruit de ce premier labeur qu'ils ont fait connaître en 1887.

La variété des sujets traités dans ces publications indique assez que la question est étudiée sous tous ses aspects. Par là sera dissipée une erreur du public qui, naturellement préoccupé des résultats immédiats, a supposé que les auteurs abordaient d'emblée, et en quelque sorte exclusivement, le traitement de la phtisie pulmonaire, et cela dans un Institut analogue à celui où M. Pasteur et ses élèves combattent et guérissent la rage.

Or les médecins nommés plus haut procèdent tout autrement, sachant bien qu'ils en sont encore à la période d'incertitude. A Paris, comme en province, les chercheurs, dispersés, sans plan ni discipline, chacun suivant ses inspirations, font des expériences sur les animaux, ou des essais thérapeutiques; ou bien encore ils explorent certains points mal connus de la tuberculose. Bref, tous travaillent à ce qu'on pourrait appeler *l'œuvre de la tuberculose.*

Nous allons consigner ici les principaux travaux publiés sur ce sujet en 1887.

Une étude de la tuberculose a été faite par M. Galtier, dans un travail qui a pour titre : *Dangers des matières tuberculeuses qui ont subi le chauffage, la dessiccation, le contact de l'eau, la salaison, la congélation, la putréfaction.*

Nous n'entrerons pas dans le détail des recherches faites par l'auteur; le lecteur jugera de leur importance par le résumé que nous en donnons.

Le virus de la tuberculose est doué d'un pouvoir de résistance tel, qu'il peut conserver son activité dans les eaux, dans les matières putréfiées, à la surface des objets, malgré la dessiccation, malgré les variations de température et malgré la congélation. Si l'on considère, d'autre part, que les malades excrètent souvent des quantités considérables de matière virulente, qu'ils en rejettent dans les milieux extérieurs, non seulement avec leurs produits de sécrétion pathologique, mais encore avec certains produits de sécrétion physiologique, on est bien forcé de reconnaître les dangers que créent, pour l'hygiène de l'homme et des animaux, les diverses matières qui peuvent contenir des agents de la maladie, telles que les immondices provenant de maisons où se trouvent des personnes phtisiques, et les litières, fumiers ou purins des étables où sont logés des animaux tuberculeux. Les bêtes malades souillent de leurs excrétions les divers objets qui sont à leur portée, et particulièrement l'eau des abreuvoirs; leurs excréments peuvent entraîner avec eux de la matière virulente, en cas de tuberculose intestinale. Il en est de même des urines, quand les reins sont envahis par les lésions. On a, en effet, donné la tuberculose à des lapins en leur injectant dans une veine de faibles doses d'urine recueillie dans la vessie d'autres lapins morts de tuberculose généralisée.

La conclusion à tirer de ce qui précède est qu'il est indispensable d'exiger la désinfection de tous les objets

souillés par les animaux tuberculeux, de leurs excrétions, des locaux occupés par eux, des fumiers et des purins qui en proviennent, afin de prévenir la dissémination de la maladie et sa transmission à l'homme.

Une voie de la contagion de la phtisie pulmonaire, par le transport du *microbe de la tuberculose*, serait, suivant MM. Spillmann et Haushalter, les voyages des mouches qui ont touché aux crachats des phtisiques.

Quand on pénètre en été dans une salle d'hôpital, on est frappé de la persistance avec laquelle les mouches affluent autour des lits des tuberculeux, et surtout autour des crachoirs, au fond desquels elles viennent pomper les produits de l'expectoration,

MM. Spillmann et Haushalter ont recueilli, en août 1887, plusieurs mouches qui s'étaient repues pendant un certain temps dans le crachoir d'un tuberculeux; ils les ont placées vivantes sous une cloche en verre; le lendemain, plusieurs d'entre elles avaient péri. On apercevait sur les parois internes de la cloche, sous forme de taches grises arrondies, les traces de leurs déjections.

Après avoir étalé sur des lames de verre le contenu de l'abdomen de quelques mouches mortes, les expérimentateurs ont recherché le bacille de la tuberculose, à l'aide du double procédé de coloration de Frankel. Ils ont pu constater ainsi la présence d'une grande quantité de bacilles de la tuberculose.

Les déjections déposées sous forme de taches sur la face interne de la cloche, recueillies par grattage, délayées dans un peu d'eau distillée et colorée, renfermaient également de nombreux bacilles de la tuberculose, isolés ou réunis en amas.

Enfin, dans des produits de mouches, raclés sur les fenêtres ou sur les murs d'une salle d'hôpital, on a retrouvé très nettement le bacille de Koch.

En somme, la cavité abdominale de mouches, qui ont

absorbé des crachats tuberculeux, contient des bacilles. Après leur vie, fort courte du reste, ces insectes se dessèchent et tombent en poussière ; les bacilles qu'ils contenaient sont mis en liberté, et comme les mouches vont mourir sur les plafonds, sur les tentures, sur les tapisseries, elles peuvent semer partout les germes de la tuberculose. Ces germes, elles peuvent les disséminer encore par leurs excréments, dont elles vont imprégner bien des substances alimentaires dont elles sont si friandes.

Il est peu probable que le séjour des bacilles dans le corps desséché d'une mouche, ou dans ses excréments, puisse altérer ou abolir leur vitalité, alors que tous les expérimentateurs ont montré combien ils résistent à la dessiccation, à la putréfaction et même à l'absence d'oxygène. Il conviendrait donc de recueillir les crachats des tuberculeux dans des vases en verre ou en porcelaine, munis d'un couvercle, et de les stériliser ensuite.

Le professeur Galtier a cherché à mettre en évidence une autre cause du transport du microbe de la tuberculose. Il a trouvé que le sang des animaux tuberculeux a quelquefois communiqué le microbe de la tuberculose. Outre la virulence microbienne qu'il possède parfois lui-même, le sang des animaux phtisiques égorgés dans les abattoirs peut encore se charger de germes tuberculeux pendant la saignée, quand le couteau qui a servi à la pratiquer a coupé des ganglions et des tissus envahis par les lésions de la maladie. Si, à l'ouverture du cadavre, le service de l'inspection constate l'existence d'une tuberculose grave par son étendue et son ancienneté, la saisie de la viande et des viscères est prononcée, il est vrai, mais le sang qui a été déjà enlevé et mélangé avec celui d'autres animaux, n'est pas saisi. Or il arrive souvent que le sang qui a été recueilli au moment de la saignée, dans des récipients appropriés, est en partie destiné

à être utilisé pour la clarification des vins. On l'emploie à cette fin, soit à l'état frais et défibriné par le battage à l'air, soit sous forme de sang desséché et réduit en poudre, après un séjour suffisant dans des étuves chauffées à une température qui ne stérilise pas les germes qu'il peut recéler.

Les liqueurs alcooliques, les vins marquant de 6 à 12 degrés d'alcool, stérilisent-ils les germes contenus dans le sang qu'on emploie pour les clarifier, et n'y a-t-il aucun danger dans leur usage? Telle est la question que M. Galtier a voulu résoudre, en se livrant à un grand nombre de recherches. Il a acquis la conviction que le virus tuberculeux résiste un certain temps à l'action de l'alcool; il a reconnu qu'il peut conserver son activité dans des mélanges d'alcool et d'eau, ainsi que dans des vins contenant divers degrés d'alcool.

Si l'inoculation des virus tuberculeux est demeurée sans résultat quand il s'est écoulé un an, quelques mois, un mois, quinze jours ou même seulement cinq ou quatre jours depuis l'addition de la matière tuberculeuse, il y a eu des cas assez nombreux où elle a fait naître une tuberculose bien authentique quand on s'est servi de vins tuberculisés depuis quelques heures, depuis un, deux, trois jours. Mais les résultats positifs n'ont pu être obtenus la plupart du temps qu'autant qu'on prenait la précaution d'agiter le liquide avant de prélever la dose destinée à l'inoculation; ce qui revient à dire que les germes étaient tombés, au bout d'un certain temps, au fond du récipient.

De ce qui précède, s'il résulte que le danger offert aux consommateurs de vins clarifiés avec le sang frais d'animaux tuberculeux est de courte durée, il n'en ressort pas moins l'indication de s'en préoccuper, pour tâcher de le conjurer. Par conséquent, il y a lieu d'engager les inspecteurs des abattoirs des villes où l'on emploie le sang frais pour la clarification des vins, à saisir ou à faire dénaturer celui des bêtes reconnues tuberculeuses.

4

Résultats de l'inoculation du virus atténué de la fièvre jaune.

Les recherches sur le microbe de la fièvre jaune poursuivies par MM. Domingos Freire, Paul Gibier et C. Rebourgeon ont conduit ces expérimentateurs à des résultats intéressants.

Les inoculations de culture atténuée du même microbe ont été pratiquées sur 6524 individus dans la ville de Rio-de-Janeiro.

Voici, tout d'abord, les chiffres de la mortalité par la fièvre jaune, d'après les Bulletins officiels, de janvier 1885 à septembre 1886, période pendant laquelle les vaccinations ont été faites.

Décès par fièvre jaune se répartissant ainsi : Brésiliens, 391 ; étrangers, 1284. Total, 1675.

Sur ce chiffre de 1675 décès, les vaccinés sont compris au nombre de 8; les non vaccinés au nombre de 1667.

Les vaccinés qui ont succombé à l'épidémie ont été inoculés au moment où la méthode d'inoculation était encore imparfaite, et, de plus, un de ces derniers, porté sur les Bulletins officiels comme étant mort de fièvre jaune, a succombé en réalité à un érysipèle.

Les vaccinations qui ont été pratiquées à la même époque, c'est-à-dire de janvier 1885 à septembre 1886, presque en totalité dans les points où les épidémies se localisent par foyers, ont porté sur les deux groupes suivants : Brésiliens, 4949; étrangers, 1575. Total, 6524.

En tenant compte de la situation topographique de Rio-de-Janeiro et des foyers épidémiques nettement circonscrits, on peut évaluer, d'après les Bulletins officiels, le nombre d'individus exposés à contracter la fièvre jaune au chiffre de 160 000. En comparant ce chiffre à celui de

vaccinés, et le nombre des morts parmi les vaccinés avec le nombre des décès parmi les non-vaccinés, on constate que la mortalité est de 1 pour 1000 pour les vaccinés et de 1 pour 100 pour les non-vaccinés.

Le chiffre de 1675 décès que nous donnions plus haut est bien au-dessous de la réalité; car il est notoirement connu que, pour des raisons de convenance particulière, en raison de la sévérité des règlements sanitaires, la nature des décès est souvent déguisée. Le chiffre de 1 pour 100 est donc inférieur à ce qu'il est réellement pour les non-vaccinés.

Les statistiques établies donnent le nom, l'âge, la durée de séjour au Brésil de chacun des vaccinés, avec l'indication des quartiers, rues et maisons où les inoculations ont été effectuées.

Dans des Bulletins spéciaux, on a indiqué, suivant les rapports officiels publiés par le gouvernement, les maisons où ont eu lieu des décès de fièvre jaune, mettant en regard le chiffre des vaccinés dans ces mêmes maisons ou dans les maisons voisines. La comparaison de ces différents chiffres permet de juger de l'efficacité des inoculations et de l'immunité qu'elles confèrent aux individus vaccinés, qui restent indemnes au milieu du foyer où la contagion est à son *summum* d'intensité.

La plus forte proportion des décès est comprise entre l'âge de 21 et 30 ans.

En outre, l'immunité de race pour les Brésiliens est absolument relative, même pour ceux qui sont nés à Rio-de-Janeiro. Cette immunité va en diminuant à mesure qu'on s'éloigne de la capitale, à tel point que les individus séjournant dans les régions basses, situées à quelques lieues de la ville, sont plus fréquemment atteints que les étrangers eux-mêmes, lorsqu'ils viennent pour leurs affaires à Rio-de-Janeiro en temps d'épidémie.

Ainsi qu'on peut en juger par ce qui précède, l'immunité conférée par l'inoculation préventive de la fièvre

jaune, sans être absolue, a produit cependant des effets très satisfaisants.

Les auteurs terminent leur communication en appelant l'attention de l'Académie sur un passage d'une lettre adressée par M. Béranger-Féraud, dans laquelle le savant directeur du service de santé de la Marine s'exprime ainsi : « Arriver à garantir les Européens contre cette terrible maladie est un but fort intéressant à poursuivre, car il y va de milliers d'existences. »

D'après les derniers Bulletins officiels, la fièvre jaune ne s'est pas manifestée à l'état épidémique cette année à Rio-de-Janeiro. L'hôpital maritime de Jurujuba, spécialement affecté au traitement de la fièvre jaune, n'avait reçu aucun malade au 24 février 1887. Depuis plus de trente-cinq ans, pareil fait n'avait pas été observé.

Les vaccinations ont été faites gratuitement.

5

Étiologie de la diphtérie. — Transmission par les poussières atmosphériques. — Influence des fumiers, des dépôts de chiffons ou de paille.

Le Mémoire publié sous le titre qu'on vient de lire est de M. J. Teissier, qui depuis 1880 poursuit, à Lyon, des études sur les voies de propagation des grandes maladies contagieuses. Ici il s'est particulièrement attaché à la recherche des conditions qui président à la diffusion du germe diphtéritique.

Lyon présente, en effet, pour cette étude un terrain spécialement favorable : la diphtérie y est une maladie neuve en quelque sorte, bien qu'en progrès régulier ; les décès qu'elle occasionne sont encore assez rares (en moyenne, 126 par année) ; aussi chaque cas peut-il être rigoureusement analysé, et les causes apparentes de l'éclosion du mal suffisamment isolées.

En procédant de cette sorte, on a pu réunir un nombre important d'observations de diphtérie très complètes au point de vue de la donnée étiologique, et en tirer des conclusions qui nous semblent assez rigoureuses pour mériter l'attention.

D'après l'ensemble de ces recherches, on peut avancer que la diphtérie est une maladie infectieuse, dont le germe (bacille de Lœfflers ou de Cornil), transmis par l'intermédiaire des *poussières atmosphériques*, a pour voie d'absorption essentielle les organes respiratoires. Les poussières émanées des fumiers, dépôts de chiffons ou de paille sont particulièrement suspectes, ceux-ci constituant d'excellents milieux de culture pour le germe pathogène. Les pigeons et la volaille semblent être les agents les plus actifs de l'ensemencement de ces différents milieux infectieux.

Ces notions étiologiques ont une importance considérable au point de vue de la prophylaxie générale, et fournissent une indication précieuse pour la direction des recherches ultérieures.

On ne peut entrer ici dans le détail des causes adjuvantes qui agissent sur l'individu pour favoriser sa réceptivité : dans cet ordre de faits, le refroidissement occupe le premier rang (79 sur 132 cas). Il faut cependant faire remarquer que l'*humidité de l'air* constitue, sans aucun doute, une condition extrêmement propice à la pullulation des germes de la diphtérie et à leur dissémination.

6

La diarrhée verte.

On sait combien les enfants à la mamelle sont sujets à une dyspepsie qui empêche leur développement, et qui

est caractérisée par l'apparition d'une *diarrhée verte*, bien connue des nourrices. C'est là une maladie fréquente et qui régne parfois épidémiquement.

M. Hayem s'étant trouvé aux prises, à la crèche de l'hôpital Saint-Antoine, avec une épidémie de ce genre, est arrivé à constater que l'acide chlorhydrique et surtout l'acide lactique constituent la médication la plus efficace contre cette maladie.

L'acide lactique, dissous dans l'eau à raison de 2 0/0, est administré, un quart d'heure après la tétée, aux petits malades, de quatre à huit fois par jour, et l'on ne tarde pas à voir le dépérissement s'arrêter, les selles vertes disparaître et l'appétit renaître.

Il résulte de recherches entreprises par M. Hayem que la coloration des selles est due à la présence d'un bacille spécial, qu'on peut cultiver avec facilité dans un bouillon de gélatine peptonisée.

Quand le nombre des bacilles est suffisant, les liquides de culture prennent une teinte verte, semblable à celle que présentent les déjections intestinales chez les nourrissons malades, et qui provient manifestement d'une matière colorante sécrétée par les microbes.

M. Hayem a constaté de plus que quelques gouttes d'une solution d'acide lactique instillées dans les bouillons suffisent à rendre ceux-ci stériles.

Dès lors, et sans attendre le résultat d'expériences d'inoculations tentées sur des animaux et qui seront plus tard l'objet d'une nouvelle communication, M. Hayem se croit fondé à rapporter la dyspepsie des nourrissons à l'action du bacille qu'il a découvert. Celui-ci pénétrant par la voie buccale, avec les aliments, reste inoffensif tant que les liquides gastro-intestinaux possèdent leur acidité normale. Mais qu'il survienne de l'embarras gastrique, et le suc gastrique devient alcalin. Les bacilles trouvent alors des conditions favorables à leur développement, et la diarrhée s'établit.

Le bacille explique, en outre, le fait, souvent observé,

de la propagation de la maladie à tous les enfants de la salle, à la suite de l'entrée d'un diarrhéique.

Aussi M. Hayem a-t-il prescrit, avec grand profit, l'isolement des petits malades, et le lavage antiseptique de leurs langes souillés. Depuis l'application de ces mesures, on n'a plus vu se produire d'envahissement de la crèche.

7

La trichinose à Hambourg en 1887.

Soixante-douze cas de trichinose ont été déclarés à Hambourg du 21 août au 15 septembre, et neuf personnes moururent de la maladie. On possède des renseignements médicaux sur quarante-sept cas qui ont été étudiés scrupuleusement. Sur ces 47 malades, 14 furent très gravement atteints; chez 13 autres l'affection eut une certaine intensité; la maladie fut enfin moyenne chez les 20 derniers.

Les symptômes les plus accusés furent l'œdème et les douleurs musculaires; les troubles digestifs et les exacerbations fébriles furent fréquents, ainsi que la difficulté dans les mouvements de la respiration et de la déglutition.

Dans trois observations, des excisions musculaires permirent de constater, à l'aide de préparations microscopiques, l'existence de parasites. Les recherches à ce point de vue furent négatives une seule fois; dans un cas, on retrouva les trichines dans les selles. De plus deux autopsies permirent de faire toutes les constatations nécessaires pour assurer le diagnostic.

Le plus souvent les habitants d'une même maison, les membres d'une même famille vivant sous le même toit, étaient pris du mal simultanément ou à quelques jours de distance.

L'enquête sur les causes de l'affection ne donna pas toujours un résultat positif. On ne put établir l'origine

des trichines que dans vingt-quatre cas seulement : saucisses, jambons et viande de porc provenant de trois boucheries.

Pendant que se produisait cette épidémie, vingt-deux porcs trichinés furent découverts par les inspecteurs du marché de Hambourg. Ces animaux contaminés venaient du Danemark; dix autres, venant du même pays, avaient été refusés depuis le commencement de l'année.

8

La mort par l'électricité dans l'industrie.

Depuis que les machines dynamo-électriques sont entre les mains des ouvriers pour la production de la lumière électrique, beaucoup d'accidents sont arrivés dans les ateliers par le fait de décharges électriques. M. d'Arsonval a voulu étudier les conditions de ces accidents redoutables.

Les expériences de ce physicien ont été faites au Collège de France. M. d'Arsonval a fait usage :

1° D'une machine statique (machine de Holtz à 4 disques) chargeant une batterie;

2° D'une pile de 420 *volts;*

3° De machines Gramme à courant continu et alternatif;

4° De bobines d'extra-courant ou d'induction, associées ou non à des condensateurs statiques.

Voici les dangers auxquels exposent les décharges de ces divers appareils :

1° La décharge statique n'est fatalement mortelle qu'en frappant directement le bulbe, avec des décharges bien localisées, dont l'énergie correspondait, dans les expériences, à 3 kilogrammes environ. Dans ces conditions, les différents tissus (nerfs, sang, muscles, etc.), frappés

isolément par la décharge, perdent d'une façon irrémédiable leurs propriétés physiologiques.

Si la décharge n'a pas l'énergie voulue pour altérer mécaniquement le bulbe, elle agit en l'excitant, et produit les phénomènes d'inhibition du cœur, d'ecchymoses sous-pleurales, d'emphysème pulmonaire, de paralysies, d'arrêt des échanges, etc., que M Brown-Séquard a obtenus en irritant directement la région bulbaire par les excitants les plus divers. Contrairement à ce qu'on croit généralement, il est très difficile de foudroyer un animal. Ces effets secondaires ne sont donc pas le fait de l'électricité elle-même.

2° Avec la pile de 420 *volts* on n'amène la mort que par des interruptions fréquentes et longtemps prolongées du courant. Cette mort est due à l'état tétanique provoqué par le courant, plutôt qu'à l'action directe de l'électricité.

3° La machine Gramme à courant continu n'est dangereuse que par son extra-courant de rupture.

L'extra-courant d'une série-dynamo donnant 20 *ampères* et 45 *volts* foudroyait un cobaye, tandis que l'extra-courant d'une machine compound donnant 25 *ampères* et 110 *volts* ne produisait aucun effet nuisible. Cette différence s'explique en considérant que le second enroulement sert de fil de dérivation. On supprime cet extra-courant en rompant le circuit graduellement, à l'aide d'un simple robinet en grès contenant du mercure, qui sert de coupe-circuit.

4° Une machine Gramme alternative n'entraîne la mort qu'au-dessus de 120 *volts* de différence moyenne de potentiel.

Dans les conditions réalisées ordinairement dans l'industrie, le courant tue par action réflexe. Aussi a-t-on pu, dans la majorité des cas, ramener à la vie les animaux foudroyés en pratiquant sur eux la respiration artificielle.

La conclusion pratique de cette note, c'est qu'il faut,

dans une usine électrique, pouvoir pratiquer immédiatement la respiration artificielle sur tout individu foudroyé; on a ainsi de grandes chances de le rappeler à la vie.

Les courants employés jusqu'ici dans l'industrie tuent le plus souvent par arrêt respiratoire. La respiration artificielle, en empêchant l'asphyxie, permet à la respiration naturelle de se rétablir.

9

Un nouvel anesthésique local.

La découverte d'un nouvel agent produisant l'anesthésie locale est annoncée par le *Journal of the american medical Association*. Cet agent c'est la *drumine*, extraite de l'euphorbe et découverte par le docteur J. Reid, de Port-Germain, en Australie.

Cet anesthésique se prépare ainsi qu'il suit. On fait une teinture alcoolique des feuilles d'euphorbe et on la laisse évaporer; on obtient un résidu, que l'on traite par l'ammoniaque, et on filtre. On redissout de nouveau ce résidu dans l'acide chlorhydrique étendu d'eau, on filtre au charbon et on évapore. Il reste seulement l'alcaloïde, la drumine, qui donne avec l'eau une dissolution incolore, presque insipide.

La drumine se dissout à peine dans l'éther; elle est soluble dans l'eau et dans le chloroforme; elle cristallise en petits cristaux. Il paraît que la plante (*Euphorbia Drumonde*) qui donne cet alcaloïde tue le bétail, quand il s'en trouve dans le fourrage. La mort arrive au bout d'un jour, mais quelquefois après six à sept jours seulement. Les extrémités sont paralysées et les yeux se colorent souvent en jaune.

Si l'on introduit quelques gouttes de solution de drumine dans l'œil d'un animal, cet organe devient prompte-

ment insensible et la pupille se dilate peu. L'injection de la solution sous la peau ne produit que de l'anesthésie locale. M. Reid a produit sur lui-même l'anesthésie de la langue, des narines, de la main.

La drumine a été employée dans un cas de sciatique, avec beaucoup de succès; et dans divers cas de douleur, localisée et aiguë, une forte dose de cet alcaloïde donnée à un animal occasionna la mort, avec paralysie des extrémités.

En résumé, la drumine est un remède nouveau assez intéressant et dont il faudrait étudier l'action physiologique à fond.

10

Le poison de l'ortie.

Voici le résumé des études de M. Bennett sur le poison de l'ortie.

L'action irritante des piqûres de cette plante sur la peau humaine n'a pas encore été expliquée d'une manière satisfaisante. Cette action avait été attribuée à l'acide formique contenu dans les cellules glandulaires de l'ortie; mais M. Haberlandt, de Vienne, a démontré, expérimentalement, que des quantités d'acide formique aussi petites que celles renfermées dans les poils de l'ortie, introduites sous la peau, étaient impuissantes à produire une irritation notable. Cette substance irritante, d'après M. Haberlandt, semble une matière albuminoïde, une sorte de ferment, qui est détruit par l'eau bouillante. Elle est fixe; car, d'après le *Pharmaceutical Journal*, la matière des glandes de l'ortie, desséchée à basse température, conserve ses propriétés irritantes quand on l'introduit sous la peau.

11

Antidote de l'alcool.

L'ammoniaque n'est pas le seul agent efficace pour combattre les effets de l'alcool sur l'organisme. Au Congrès des médecins russes tenu à Moscou, M. Jerochewski a indiqué la strychnine comme capable de détruire l'action narcotique de l'alcool, et de communiquer aux organes la propriété de supporter pendant longtemps de fortes doses de ce spiritueux.

Les expériences faites sur des chiens ont montré que la strychnine est un agent thérapeutique excellent pour tous les cas de l'alcoolisme.

Les médecins profiteront de cet avis. Au lieu de l'ammoniaque, qu'ils prescrivent dans les cas d'ivresse, ils pourront user de la strychnine.

12

La sciure de bois employée comme substance à pansements.

Nous avions déjà la laine de bois et le papier de bois, voici la charpie de bois.

M. H. Thomas a publié dans le *Provincial medical Journal* un travail sur la sciure de bois employée comme matière à pansements.

M. H. Thomas prend la sciure ordinaire dépouillée de tous les petits fragments pointus ou anguleux qui s'y trouvent souvent; il l'humecte d'une matière médicamenteuse antiseptique, et l'emploie sèche ou humide selon les circonstances. Pour lui donner des propriétés antiseptiques, il prend tantôt de l'eucalyptol et de l'acide phé-

nique, tantôt de l'acide pyroligneux et du bichlorure de mercure.

Dans les cas de fracture avec plaie, la sciure rend un double service : elle absorbe les liquides de la plaie et sert à maintenir l'immobilité en faisant office de lit, de support pour la partie blessée, qui repose sur elle sans fatigue.

M. Thomas a employé la sciure de bois pour toutes les plaies possibles, et déclare s'en trouver fort bien. La sciure doit présenter, en effet, des propriétés absorbantes notables ; elle est facile à manier et il doit être plus aisé de remplacer quelques poignées souillées par le pus et le sang que de refaire un bandage entier et de remettre de la ouate ou de la charpie.

13

Un jeûneur asiatique.

Un indigène de l'Arménie s'est distingué comme jeûneur, sans faire usage d'aucun médicament.

Cet Arménien, qui s'appelle Haroutioun Sandjiou et qui est natif de Marache, est âgé de soixante-quinze ans. Il est maigre, de haute taille, et vit d'ailleurs dans une misère profonde.

Marié à l'âge de dix-huit ans, dès l'âge de vingt ans il s'habitua graduellement au jeûne, à titre d'exercice religieux. Il commença, la première année, à jeûner pendant deux jours, la deuxième année pendant quatre jours, et la troisième année six jours, et ainsi successivement, jusqu'à une abstinence de quatorze jours chaque année. En 1887 il a jeûné depuis le 10 janvier jusqu'au 14 février, en assistant régulièrement aux cérémonies religieuses et à la messe.

Ce vieillard n'a été malade que deux fois dans sa vie. Il a toujours exercé, même pendant le jeûne, son métier de travailleur de cuivre.

Son jeûne ne lui a occasionné qu'un peu de surdité, et il a perdu une partie de sa barbe, tout en conservant ses forces physiques et toute sa vigueur. Il n'a l'habitude ni de boire, ni de fumer; il prise seulement, mais non pendant la période du jeûne. Il désirerait prolonger davantage le jeûne, comme un pieux exercice; mais la position malheureuse de sa famille et la nécessité pour lui de gagner par son travail le pain quotidien s'y opposent. Il a déclaré qu'il jeûnerait quarante jours si l'on assurait à sa famille les moyens d'existence.

14

Une catalepsie de deux cent dix-neuf jours.

On s'est beaucoup occupé, en septembre 1887, dans l'Illinois, d'un cas pathologique des plus extraordinaires, et qui mettait en défaut la science de tous les médecins du pays.

Il y avait dans l'hôpital de Saint-Joseph, à Joliet, une femme du nom de Herbert, qui était en état de catalepsie depuis deux cent dix-neuf jours. Tous les efforts que l'on avait faits pour lui faire reprendre ses sens avaient été inutiles.

Cette infortunée dormait constamment, et son corps avait l'aspect d'un fantôme. D'innombrables curieux assiégeaient chaque jour l'hôpital pour tâcher de la voir, mais tous étaient rigoureusement repoussés; seuls les médecins étaient admis.

On a rarement vu cette femme remuer un muscle, et pourtant au cours de son long sommeil elle eut deux accès de délire, et elle parlait avec une telle volubilité, qu'il était impossible de la comprendre. La nourriture qu'on parvenait à lui faire prendre était insignifiante.

La mort à mis un terme à cet état extraordinaire.

15

L'hypnotisme pendant l'accouchement.

Le docteur Mesmet a publié, le 19 juillet 1887, une observation très curieuse relative à un cas d'accouchement pendant le sommeil hypnotique.

Agée de 22 ans, la femme dont M. Mesmet a parlé avait été antérieurement et fréquemment soumise au sommeil magnétique, avec suggestion. A mesure que s'approchait l'époque de la parturition, on la prépara, par des suggestions, à croire qu'elle enfanterait sans douleur, et, une fois le travail commencé, elle fut mise en état d'hypnotisme. Alors elle eut conscience de ce qui se passait en elle, mais elle affirma qu'elle ne souffrait pas. Toutefois, vers la fin du travail, l'hypnotisme et la suggestion ne purent triompher des douleurs ultimes. La délivrance accomplie, la jeune mère se réveilla, et s'aperçut qu'elle avait dû mettre au monde un enfant, bien qu'elle n'eût ni souvenir ni conscience du fait.

16

Les voyages d'une fourchette.

Le docteur William Wilson raconte, dans une lettre adressée de Florence au journal anglais *Northwestern Lancet*, le 1er août 1887, ce que nous appellerons les *voyages d'une fourchette* dans l'estomac et dans le canal intestinal.

Il y a environ seize ans, un Florentin avala une fourchette, en essayant d'imiter l'action d'un bateleur. De nombreuses tentatives furent faites pour retirer cette

fourchette par l'œsophage, et plus tard d'autres instruments furent créés pour la retirer de l'estomac. Le tout sans succès, et de temps en temps le patient avait des crises de douleur et des hémorrhagies. Finalement, il devint évident que la fourchette avait passé dans les intestins. Au mois de juin, la palpitation permit de constater sa présence dans la fosse iliaque droite, qui présentait une tuméfaction considérable.

Dans ces conditions, le professeur Resati ouvrit l'abdomen, et retira la fourchette du colon ascendant.

C'est la troisième fourchette qui ait inscrit son histoire dans la chirurgie de ces dernières années.

17

Un enfant de soixante-dix-sept ans.

Miss Caroline Cebass, qui est morte à New-York, en 1887, à l'âge de soixante-dix-sept ans, avait conservé jusque-là l'aspect extérieur, le physique et les allures d'une enfant. Elle s'était développée normalement jusqu'à douze ans, puis tout accroissement s'arrêta.

L'autopsie a démontré que la conformation de son corps était réellement celle d'une fille de douze ans.

Ce n'est certes pas la première fois qu'on observe de pareils arrêts de développement; mais jusqu'ici ces individus disgraciés n'avaient pas dépassé trente ans. Ce fait exceptionnel démontre qu'un arrêt dans la croissance n'implique pas forcément une mort prématurée.

AGRICULTURE

1

Le phylloxéra en 1887. — Évaluation des vignobles détruits en France. — Les moyens de traitement. — Nouveaux insecticides.

Le phylloxéra continue sa marche envahissante.

Les chiffres fournis à la Commission supérieure du phylloxéra établissent qu'en France, en 1885, l'étendue des vignobles anéantis depuis le commencement de la maladie dépassait un million d'hectares.

Les chiffres suivants indiquent les proportions dans lesquelles s'est faite cette destruction.

En 1878, la surface attaquée était de 243 048 hectares. En 1884, cette surface atteignait 664 511 hectares.

L'étendue des vignes malades a donc presque triplé en six ans. Si nous comptons en 1885 un million d'hectares détruits et 664 000 hectares malades, nous avons un total de 1 664 000 hectares.

La totalité des vignobles français avant l'invasion phylloxérique était de 2 500 000 hectares.

Il ne resterait donc que 836 000 hectares sur les anciennes vignes, soit un tiers environ.

En ce qui concerne les progrès du phylloxéra en 1887, nous dirons qu'un décret du 31 juillet désigne les arrondissements qui sont déclarés comme phylloxérés. Si l'on compare cette liste à celle de 1886, on con-

state que sept arrondissements nouveaux y figurent : ceux de Montluçon (Allier), Gien (Loiret), Nevers et Cosne (Nièvre), Issoire (Puy-de-Dôme), Auxerre et Sens (Yonne). En outre, on y trouve deux cantons nouveaux de Seine-et-Marne, ceux de la Chapelle-la-Reine et de Bray-sur-Reine, et un canton de Seine-et-Oise, celui d'Arpajon.

Les méthodes pour le traitement de la maladie, ou plutôt pour la destruction de l'insecte, ont été vigoureusement poursuivies en 1887. Les insecticides sont toujours à l'ordre du jour, et c'est le sulfure de carbone, pur ou combiné, qui fait presque tous les frais des traitements.

Le sulfocarbonate donne toujours des résultats satisfaisants ; seulement il faut des quantités d'eau considérables, ce qui augmente sérieusement le prix de revient des opérations

Le sulfure de carbone à l'état naturel, employé avec les injecteurs à main ou les *charrues sulfureuses*, est très efficace et est relativement bon marché. Sous cette forme, il est bon de ne l'employer que pendant le printemps ou l'été. Les opérations d'hiver devront être supprimées, et remplacées par les traitements d'été, qui seront d'autant plus efficaces qu'ils agiront au moment où le système radiculaire se développe. Les doses de sulfure de carbone peuvent être réduites à 120 kilogrammes par hectare, mais il faut nécessairement pratiquer deux opérations : une au mois de mai ou de juin, et une autre au mois de juillet ou d'août.

Il existe cependant des terrains qui peuvent, par suite de leur grande teneur en sable, très bien résister avec une seule opération, faite en juin ou en juillet.

Les traitements faits à l'aide de la charrue sont toujours bien supérieurs à ceux que l'on fait à l'aide des injecteurs à main, et de plus ils ne donnent jamais lieu à aucun accident.

L'*anthrachnose* ne s'est guère montrée, et ses atteintes sont insignifiantes.

Les préparations employées contre le mildew paraissent avoir enrayé le mal, quand on s'en est servi tout à fait au début de la végétation.

Les vignes américaines ont donné beaucoup de déceptions, et leur propagation se fait lentement. Les viticulteurs ont une tendance à délaisser les porte-greffes, pour cultiver les plants directs, tels que Noah, Othello, Herbemont.

Mais, comme nous le disions plus haut, ce sont les insecticides qui sont l'objet des plus actives recherches.

Pour prévenir l'infection successive des vignes françaises, M. A. Rommier avait recommandé, dans plusieurs journaux d'agriculture, à la suite d'un premier essai, de tremper les boutures de vigne, au moment de les planter, dans une solution d'acide picrique ou de jus de tabac. Cette proposition étant passée en quelque sorte inaperçue, M. Rommier a fait de nouvelles expériences au printemps de 1887, afin de bien préciser le pouvoir toxique de ces agents et la limite de résistance que le végétal pouvait leur opposer. Seulement, au lieu d'opérer sur les vignes phylloxérées, sur lesquelles il est si difficile de reconnaître les œufs d'hiver, même en examinant attentivement à la loupe toutes les parties de l'écorce, il a agi sur des sarments infestés de cochenilles de l'oranger, insecte visible à l'œil nu, recouvert d'une espèce de carapace, et qui est bien autrement difficile à détruire que les œufs d'hiver du phylloxéra.

Des sarments de vigne ainsi contaminés ont été immergés le même jour : une partie dans une solution contenant deux grammes d'acide picrique et deux grammes de carbonate de soude cristallisé par litre d'eau; l'autre partie dans une macération faite à froid, pendant vingt-quatre heures, de quarante grammes de tabac de la régie par litre d'eau. Ces sarments y

sont restés en immersion depuis un jour jusqu'à sept.

Dans ces expériences, toutes les cochenilles qui se trouvaient sur les sarments qui ont séjourné pendant trois jours dans l'un ou l'autre bain, ont été détruites. Deux de ces insectes ont résisté au traitement picrique, qui n'a duré que 48 heures, et un plus grand nombre a survécu aux immersions de 24 heures dans l'acide picrique et dans le jus de tabac.

Il était intéressant de rechercher si ces traitements n'avaient pas nui à la vitalité des sarments de vigne. Après six semaines environ de conservation dans l'eau, par une température extérieure qui a varié de + 12 à + 20 degrés, tous ceux qui avaient trempé dans la solution d'acide picrique sont entrés, à quelques jours près, en végétation; ils y ont émis des radicelles, et, plantés en pleine terre, ils s'y sont développés comme des plants ordinaires.

Mais les vignes immergées dans le jus de tabac n'ont commencé à végéter qu'un certain temps après les précédentes; le retard qu'elles ont éprouvé a même dépassé un mois pour les sarments qui y ont été plongés pendant plus de cinq jours. Ce fait pourrait avoir, dans la pratique, des conséquences fâcheuses, et l'on doit préférer le traitement par l'acide picrique à celui par le jus de tabac.

L'acide picrique est un insecticide puissant, presque aussi énergique que le sulfure de carbone. Quoiqu'il ne jouisse pas de propriétés vénéneuses bien actives, il se combine rapidement avec la plupart des matières animales; il désorganise la peau des insectes et finit par déterminer la mort de ces petits animaux.

M. Rommier a fait ces essais à la station de Cognac, et le résultat de ses expériences se trouve consigné dans un rapport de MM. Maxime Cornu et Mouillefert. C'est ainsi qu'une vigne plantée dans un pot de 4 litres, dont les racines étaient couvertes de phylloxéras et d'œufs de cet insecte, en a été entièrement débarrassée, dans l'es-

pace de 15 jours, par un arrosage avec de l'eau contenant 2 grammes d'acide picrique.

Essayé sur des vignes en grande culture, aux doses de 15, de 25 et de 40 grammes par cep, occupant $1^m,60$ de surface, l'acide picrique a fait périr beaucoup de phylloxéras. Au bout de 15 jours de traitement, un grand nombre de groupes de ces insectes étaient presque entièrement anéantis.

La propriété que possède l'acide picrique de se combiner rapidement avec presque toutes les matières azotées, en fait un puissant antiseptique. Il peut aussi se fixer sur les germes des champignons parasitaires de la vigne.

Dès les premiers jours de l'année 1887, un groupe d'hommes honorablement connus à Paris et en province s'organisait en Société dite *de protection contre le phylloxéra*, qui se propose d'armer le viticulteur contre les atteintes du phylloxéra au moyen d'un insecticide, le *phylloxéricide Maiche*, dont la composition est tenue secrète, mais qui, par la description qu'on en trouve dans les certificats délivrés à l'inventeur, est un produit goudronneux.

Le nouveau remède a été expérimenté sur de nombreux points de la France viticole, et il subit aujourd'hui le sort commun à toute chose nouvelle. On trouve dans les journaux d'agriculture de violentes attaques des uns et les louanges des autres.

M. de Mortillet, qui paraît diriger la Société insecticide, déclare, dans le *Journal d'Agriculture*, qu'il s'occupe avec une grande suite d'expérimenter l'insecticide Maiche sur les parasites végétaux et animaux de l'homme et des plantes cultivées. Mais il ne tire aucune conclusion de ses recherches. Il faut donc attendre pour être en mesure de se prononcer. Ajoutons pourtant que le *Journal d'Agriculture* publie une note de M. Battanchon, professeur d'agriculture de Saône-et-Loire, de laquelle

il résulte que, dans les deux expériences contrôlées à Chamirey et à Satonnay, les phylloxéras qui n'ont pas été en contact direct avec le liquide n'ont pas été atteints, et ont continué à se propager sans entraves.

Le charbon de bois possède des propriétés physiques que le docteur Charnaux a signalées dans la *Culture*, afin que les viticulteurs puissent en tirer parti.

De tout temps, le charbon a été employé comme désinfectant, antiputride, antiseptique, antiparasitaire et antimicrobien. Il doit ses propriétés à l'acide carbonique et à l'oxyde de carbone qu'il fait naître, par l'action de l'oxygène atmosphérique, ainsi que sous les influences électriques. Or ces deux composés du carbone sont absolument toxiques pour tous les organismes animaux, tandis qu'ils sont très favorables aux végétaux, dont ils contribuent à former l'ossature et la trame. On peut s'en assurer en plongeant un ver de terre ou un insecte quelconque dans de l'eau chargée d'acide carbonique, telle que de l'eau de Seltz : il périt immédiatement. Au contraire, plongé dans de l'eau ordinaire, il peut y vivre plusieurs jours.

Pour se débarrasser des fourmis, par exemple, il suffit de placer à leur proximité un peu de charbon de bois. Les pucerons des rosiers, saupoudrés avec de la poudre très fine de charbon, quittent instantanément les tiges sur lesquelles ils vivaient. Il en est de même pour le puceron du pommier. Les limaces, les escargots enfermés dans un cercle formé par une couche de poudre de charbon de bois suffisante ne peuvent en sortir. En rencontrant cette ceinture, ils *bavent*, battent en retraite, et se pelotonnent sur eux-mêmes.

M. Charnaux propose, comme conséquence de ces faits :

1° D'entourer les taches de vignes déjà contaminées d'une tranchée la plus étroite possible (par économie), à la profondeur des racines, de charbon de bois grossière-

ment pulvérisé, afin d'empêcher la migration souterraine de l'insecte.

2° Quant à la préservation, il suffirait de déchausser les ceps et de disposer autour de la tige une certaine quantité de charbon pulvérisé pour empêcher la pénétration de l'insecte venant du dehors.

Ce nouveau moyen a pour lui sa simplicité, son bon marché et sa grande facilité d'application. Le charbon, très utile par lui-même à la végétation, est d'ailleurs le conservateur des engrais par excellence. Il n'est utilisé par les plantes qu'au fur et à mesure du besoin. On peut tremper dans du purin du charbon de bois en poudre, et, à la manière de Franklin, écrire sur un pré avec cette poudre : *Ceci a été charbonné.*

2

Les ravages du mildew ; son traitement.

Le champignon parasite (*Peronospora vitis*) cause du mildew continue de causer de grands dommages aux viticulteurs Les feuilles de vigne qui en sont atteintes se dessèchent ; le raisin pourrit rapidement et tombe. Ses œufs forment des taches blanches sur la face inférieure des feuilles, et des taches jaunâtres d'abord sur l'autre face, pour acquérir ensuite une teinte de feuille morte.

Une seule vigne peut renfermer jusqu'à quatre cent mille œufs d'été, qui produisent l'invasion. Quant à l'œuf d'hiver, il résiste à toute atteinte, et germe dans la saison suivante.

L'ancien procédé pour la destruction du mildew consiste, on le sait, dans l'emploi du sulfate de cuivre en dissolution faible, afin d'éviter la brûlure des feuilles. M. Masson, professeur à l'École de viticulture de Beaune, recommande un nouveau mode de traitement, qu'il nomme *procédé bourguignon.*

Ce nouveau procédé est basé sur la décomposition du sulfate de cuivre par la soude. On mélange à la solution de sulfate de cuivre du carbonate de soude. On obtient ainsi un hydrocarbonate de cuivre, qui forme un précipité gélatineux, aussi fortement adhérent à la surface de la feuille que l'hydrate d'oxyde de cuivre que dépose l'eau céleste.

En ne décomposant qu'une partie seulement du sulfate de cuivre, comme on le fait en employant des poids égaux de sulfate de cuivre et de carbonate de soude, on ne décompose pas tout le sulfate de cuivre, et on a un liquide qui agit immédiatement comme dans l'ancien procédé bourguignon, à très faible dose, sans risquer de brûler les feuilles, et un dépôt de carbonate de cuivre, très adhérent à la surface des feuilles, qui forme une réserve, et agit comme le dépôt laissé par la bouillie bordelaise.

Le carbonate de soude se trouve partout en cristaux, à très bas prix (15 centimes le kilogramme). Le sulfate de soude, résultant de la réaction, est toujours neutre, et ne devient pas acide comme le sulfate d'ammoniaque. Le traitement est moins cher que le traitement à l'eau céleste, et il paraît avoir quelques avantages de plus.

M. Masson considère les proportions suivantes comme les meilleures :

Faire dissoudre séparément, dans 425 litres d'eau chaude, d'une part 1 kilogramme de carbonate de soude, de l'autre 1 kilogramme de sulfate de cuivre, puis verser dans un cuvier ou un tonneau, contenant environ 20 litres d'eau, d'abord le carbonate de soude, puis, petit à petit, la dissolution de sulfate de cuivre.

3

Le black-rot.

Une lettre de Mme la duchesse de Fitz-James, adressée à M. Giraud-Teulon (à Milhaud, Gard) et datée de Saint-Benezet, le 13 août 1887, renferme des détails intéressants sur le *black-rot*, ce nouveau champignon de la vigne, dont nous avons parlé dans notre dernier Annuaire.

« Le *coitre*, mentionné dans le *Journal de Genève* des 10 et 11 août, est-il, dit la duchesse de Fitz-James, le même parasite que le *black-rot* de Ganges et de la Garonne, ou que le *Conyothyrium diplodiella*, reconnu à Sommières, ou enfin le coitre du canton de Genève, qui proviendrait de coups de grêlons sur les pédoncules, suivis d'une extrême sécheresse? Ceci admis, il n'en découlerait rien empêchant ledit coitre d'être une forme du black-rot; mais on pourrait en espérer une intermittence, restreignant le mal aux causes accidentelles, partout où un milieu défavorable n'en appellerait pas la fréquence. »

Le *Journal d'agriculture*, qui publie la lettre de la vaillante duchesse qui a rendu depuis dix ans tant de services à la viticulture méridionale, la fait suivre des réflexions suivantes :

« C'est la chaleur humide, si redoutée, qui a provoqué l'invasion de Ganges et celle de la Garonne. Toutes ces variétés de moisissures sont le produit de milieux extrafertiles et superlativement dangereux où, avant le phylloxéra, nul n'aurait songé à planter de la vigne! De ces foyers d'invasions spontanées, les spores gagnent les coteaux plus secs et aérés, par contagion et voisinage..., ce dont d'anciennes publications américaines (*Horticulturist*, vol. XVIII, *Gardener's monthly*, etc.) donnent des exemples concluants, séparant la contagion, qui s'attaque à des milieux longtemps indemnes, des invasions spontanées et voisines.

Le docteur Siliman appuie la théorie de l'effet prédisposant dû aux variations de température par les exemples suivants :

« Un Catawba de vingt ans, en espalier, ne recevait le soleil que fort tard, étant exposé au nord-ouest; malgré cela il mûrissait chaque année son fruit et ne montrait pas trace de mildew. Une partie de cet espalier fut conduite obliquement vers une treille bien exposée au soleil, mais non abritée par la corniche qui protégeait l'ancien espalier; le résultat fut éloquent: à part quelques points de mildew, dus à la contagion, le vieil espalier resta prospère, tandis que la jeune treille semblait passée au feu et ne montrait ni feuilles ni grappes. L'abaissement de température, dû à la radiation nocturne alternant avec un soleil ardent, avait évidemment produit sur les feuilles des lésions favorisant le développement des sporules. »

« Un espalier d'Isabelle, exposé au levant et exempt de mildew pendant dix ans, fut prolongé comme treille hors de l'abri fourni par une corniche; le mildew apparut immédiatement, d'abord sur la partie exposée, puis même sur la partie abritée. » Cet exemple montre encore comment la cause *prédisposante* prépare le terrain à la cause *déterminante accidentelle*, laquelle produit la *contagion*, qui précède l'*état constitutionnel*. Cet état constitutionnel infeste et détruit la vigne entière, à moins que la rapide suppression des causes prédisposantes et la destruction complète des sporules existantes n'interviennent à temps.

L'apparition du *black-rot* en France n'est un avertissement sérieux, continue le *Journal d'agriculture*, que là où les vignobles datent du phylloxéra et où antérieurement à ce fléau n'existait aucun de ces vétérans qui, marquant un milieu élu, prouvaient l'excellence de l'œuvre du planteur en la faisant survivre à son auteur. Ce degré de contagion varie avec les expositions et les degrés hygrométriques et thermométriques. Ainsi le foyer du black-rot de Val-Maries, près de Ganges (Hérault), milieu exceptionnellement étouffé et humide dans un pays généralement aéré et sec, ne s'est pas élargi autant que ceux reconnus par M. Prillieux sur les rives de la Garonne. Ceux-là ont pris, au contraire, une extension inquiétante, en respectant pourtant les vignes mieux situées, soignées et sulfatées du comte de Noailles.

C'est à Montesquieu, milieu bas, mouillé, non sulfaté, que le mal semble avoir atteint toute son intensité.... »

Le *Gardener's Monthly* cite un autre exemple du même genre.

Quant aux remèdes à opposer au black-rot, aucun moyen, à Ganges, même le sulfate de cuivre, n'a pu éteindre le foyer d'infection, qui pourtant ne s'est pas étendu sensiblement.

Par contre, M. Prillieux, dans la vallée de la Garonne, constate, comme M. Chauzit dans le Gard, que le minimum d'intensité coïncide avec l'application des composés cupriques et le maximum avec l'absence de ces applications.

Des hésitations pareilles se sont produites au début des traitements du mildew par le sulfate de cuivre, et la question ne s'est définitivement éclaircie que lorsque M. le professeur Millardet, de Bordeaux, a démontré que, pour être efficaces, les sels de cuivre devaient être appliqués, non seulement avant l'invasion apparente, mais avant que cette invasion puisse exister à l'état latent, sa période d'incubation pouvant durer plusieurs semaines et dissimuler ainsi la présence de l'ennemi.

La terreur inspirée par le black-rot en Amérique n'a pas lieu de nous atteindre dans les mêmes proportions. Les Américains ont subi le mildew depuis un temps immémorial, ne lui opposant que chaux et soufre (les remèdes français contre l'oïdium), tandis que c'est de France, où cette maladie était toute nouvelle, qu'on a employé le sulfate de cuivre.

« De même que le mildew, le black-rot, ancien et non combattu en Amérique, trouvera en France, dit le *Journal d'agriculture* un vainqueur, et, en attendant, il restera, comme aux États-Unis, à l'état de gêne intermittente, sans prendre l'allure grandissante et fatale d'un fléau destructeur comme l'a été le phylloxéra.

« Les études du jeune professeur français M. Viala, actuellement en mission en Amérique, et celles de ses anciens collègues de France, jointes aux connaissances générales acquises sur les maladies cryptogamiques, arrêteront, nous l'espérons, le black-rot au passage, sous quelque nom qu'il se déguise, out comme M. le professeur Millardet a arrêté le mildew.

Pour nous résumer, il est à craindre que le black-rot ne se répande dans beaucoup de pays; mais le danger n'est sérieux que pour les vignobles bas, humides ou submergés, c'est-à-dire là où l'on ne plantait pas de vignes avant le phylloxéra; mais la contagion peut s'étendre aux vraies terres à vignes, qui sans ce voisinage resteraient indemnes. Enfin, le black-rot n'est ni plus invincible ni plus inquiétant que le mildew dans les vignes normalement situées, où le sulfate de cuivre semble déjà lui opposer des barrières appréciables.

Ne quittons pas le black-rot sans dire que le 25 juillet 1887 M. Prillieux annonçait qu'il venait de recevoir d'Agen des raisins malades, adressés par le professeur d'agriculture du département de Lot-et-Garonne, M. de l'Écluse, qui les a vus dans son jardin le 24 juillet pour la première fois. Une maladie semblable règne, assurait-il, aux environs d'Agen, et est signalée, en outre, dans un vignoble de Montesquieu (arrondissement de Nérac) et à Frégimont.

Les grains attaqués ayant été examinés par M. Prillieux, il a reconnu avec effroi le black-rot des Américains, qui avait été signalé en 1885 par MM. Viala et Ravaz dans la haute vallée de l'Hérault, au-dessus de Ganges, où il alla l'étudier en 1886. Jusqu'ici on espérait qu'il y resterait confiné dans de très étroites limites : cet espoir est déçu.

Les grains attaqués et envoyés d'Agen sont couverts de conceptacles, contenant, les uns des stylospores de *Phoma uvicola*, les autres de très fins corpuscules, en forme de bâtonnets, que l'on peut désigner sous le nom de *spermaties*, fait que M. Prillieux a signalé, il y a longtemps, sur des échantillons recueillis en Amérique.

4

Le doryphora.

Le *Doryphora*, cet insecte qui ravage les champs de pommes de terre, cause actuellement en Allemagne des dégâts importants. Le fléau est apparu dans deux localités, à Dormitzel et à Hochmoor.

Cette nouvelle a une grande importance économique, car l'invasion du doryphora en Allemagne aurait pour résultat d'arrêter l'importation, toujours croissante chez nous, des fécules et alcools fabriqués chez les Allemands avec la pomme de terre, à des prix si bas que les industriels français ne peuvent plus soutenir la lutte. Si la culture de la pomme de terre diminue en Allemagne par suite de l'invasion du doryphora, les prix des alcools allemands s'élèveront, et les distillateurs français pourront continuer la lutte.

Ce terrible insecte (*Doryphora decemlineata*), le pire ennemi des pommes de terre, nous est venu d'Amérique. Il est originaire des Montagnes Rocheuses. En 1861, il fit sa première apparition dans les États-Unis, qu'il ravagea. Tout champ atteint par les doryphoras est, en effet, un champ perdu.

Ce malfaisant insecte est d'une incroyable fécondité. Il fait trois pontes par an, chacune de 12 000 œufs environ, et les larves qui en proviennent se développent si vite, qu'elles peuvent reproduire au bout de cinquante jours. Il est essentiellement migrateur, et il ne craint ni les grandes chaleurs, ni les froids les plus intenses.

Les précautions les plus minutieuses ont été prises pour empêcher l'invasion du doryphora en Europe, mais il a traversé l'Atlantique, importé par les navires.

Et ce qu'il y a de plus fâcheux, c'est que, pour faire disparaître cet insecte, on a essayé toutes les substances

connues, et qu'on n'a pas encore trouvé le moindre préservatif contre ses atteintes.

5

Destruction des nématodes de la betterave.

Pour mettre un terme aux désastres que le parasite *Nématode* cause depuis vingt ans aux cultures de la Saxe, M. Kuehn a essayé tous les insecticides connus, mais aucun n'a été efficace. Un seul, le sulfure de carbone, a semblé un moment donner un bon résultat. Cependant, l'amélioration ayant été passagère, M. Kuehn eut recours à la culture des plantes-pièges. Mais cette méthode, à cause des dépenses qu'elle entraîne, n'est pas conseillée par M. Aimé Girard. M. Kuehn en est revenu au sulfure de carbone, en distribuant au sol des doses massives de cet insecticide. Il a fait, tant à Gonesse qu'à Joinville-le-Pont, des essais nombreux sur la quantité de sulfure de carbone nécessaire pour obtenir la destruction complète des nématodes.

Répandu dans le sol à l'aide du pal, à la dose de 100 grammes et même de 150 grammes par mètre carré, le sulfure de carbone et le sulfocarbonate de potasse ont été impuissants; mais à la dose massive de 300 grammes le sulfure de carbone a eu un plein succès.

Les résultats obtenus par ce traitement établissent que, sans recourir au procédé des plantes-pièges, nos cultivateurs de betteraves pourront efficacement lutter contre l'invasion des nématodes, en surveillant attentivement leurs champs et en traitant à fond par le sulfure de carbone les taches nématodées aussitôt qu'ils en auront constaté la production.

C'est ce qu'ont fait, dès l'année 1886, et avec succès, quelques agriculteurs, sur les champs desquels la pré-

sence des nématodes s'était manifestée par la formation de taches déjà assez étendues.

6

Destruction de la cuscute.

La cuscute, cette plante parasite de la luzerne, a causé en 1887 de grands dommages aux agriculteurs.

On sait que la cuscute se multiplie par ses graines et par ses tiges filamenteuses. Le plus souvent le cultivateur en répand la semence, sans s'en douter, en même temps que celle de la luzerne, les deux graines étant mêlées par la fâcheuse négligence des marchands de grains. Pour séparer les deux graines il suffirait pourtant de les *cribler*, leur grosseur étant bien différente.

Lorsque des animaux vont au pâturage sur des luzernières envahies, les graines de cuscute qu'ils mangent traversent leur intestin sans être digérées; ils les répandent ensuite sur leur passage.

La luzerne souffre d'autant plus de la présence de la cuscute, que la température est plus élevée; aussi est-ce surtout pendant les mois de juin, juillet et août que l'action pernicieuse de ce parasite se manifeste dans toute sa force.

Le moyen le plus efficace d'éviter la cuscute, c'est évidemment de semer la graine privée de semence de cuscute. Toutefois, lorsque cette mauvaise plante existe sur une luzernière, on peut la détruire par différents procédés. Les plus usuels sont les suivants : 1° Couper la luzerne au ras du sol, enlever avec soin tous les filaments des tiges et les brûler. 2° Faucher de près les places envahies, les recouvrir d'une couche de paille de 20 centimètres d'épaisseur et brûler. Recommencer si la cuscute apparaît de nouveau. 3° Écobuer les parties infectées et incinérer les fragments de la cuscute. 4° Enfin, employer le procédé

de M. Ponsard, qui consiste à faire dissoudre 2 kilos 500 de sulfate de fer dans 100 litres d'eau, et à arroser les taches avec cette dissolution. Peu de temps après cette opération, les filaments de cuscute noircissent et la plante meurt.

7

Deux plantes nouvelles.

On signale deux plantes nouvelles, qui ne sont pas encore dans le commerce, mais qui ne tarderont pas à être livrées au public, si elles ont réellement les qualités qu'on leur attribue.

La première est le *pourpier tubéreux*.

Le *Bulletin de la Société d'horticulture de Genève* en parle en ces termes :

« On recommande la culture de ce nouveau légume, qui si trouve à l'état sauvage près des montagnes arides des Andes. Cette plante croît dans du sable sec et préfère la mauvaise terre au terreau. On a obtenu, par la culture, des tubercules beaucoup plus gros, pouvant atteindre 15 centimètres sur 8 de circonférence. Le pourpier tubéreux se cuit sous la cendre, on le mange avec du sel; le goût en est exquis. On peut le faire cuire pendant un quart d'heure dans de l'eau bouillante, puis sauter au beurre. C'est un très bon légume à introduire dans nos jardins. »

Malheureusement, le *Bulletin de la Société d'horticulture de Genève* néglige de dire où l'on pourrait se procurer cette plante nouvelle.

La seconde plante n'est pas un légume; c'est un arbrisseau de la famille des Composées, originaire de la Bolivie et qui ne conviendra probablement qu'à l'Algérie, au midi de la France et à la culture des serres. Il se nomme *Mutisia viciæfolia*. M. Ch. Naudin, de l'Institut, qui en a parlé, rapporte que chez les Indiens on s'en

sert pour guérir la phtisie et la plupart des maladies respiratoires. On a semé de ses graines à Antibes, au Jardin des Plantes et en Algérie. Il est à désirer que ces semis réussissent.

8

Deux pois nouveaux

Dans notre pays, dit la *Gazette du village*, les cultivateurs se désintéressent un peu trop peut-être de la culture du jardin potager. Il semble que le temps qu'on y consacre soit dépensé en pure perte, que le fumier qu'on lui accorde soit un prélèvement onéreux fait au détriment des plantes de la grande culture. Aussi le plus souvent les labours et les fumures du jardin ne viennent-ils qu'après tous les travaux des champs, et même à temps perdu.

Cependant, depuis un certain nombre d'années, depuis que l'aisance a grandi dans les campagnes, on s'attache davantage au jardin potager. On a songé d'abord à planter de bonnes variétés fruitières; on a voulu ensuite faire des fleurs, on veut aujourd'hui faire de bons légumes. C'est donc un devoir de signaler les nouveaux gains de l'horticulture.

Voici deux nouveautés : le *Pois express* et le *Pois parchemin fondant de Saint-Désirat.*

Le premier a une tige grêle et fine, ne dépassant guère un mètre de hauteur. Ses cosses sont droites, réunies quelquefois par deux, toujours bien pleines et contenant de six à huit grains, qui sont petits, ronds, verts et d'une grande finesse de goût. C'est une variété très recommandable, presque aussi hâtive que le pois *prince Albert.*

Le second est très vigoureux; il porte de magnifiques cosses blanches avant la maturité, longues de 12 à

15 centimètres, larges de 3 à 4, droites, très charnues et absolument sans parchemin. Elles contiennent sept ou huit grains.

Le pois fondant de Saint-Désirat se place entre les variétés *corne de bélier*, auquel il est supérieur par la beauté des cosses, par leur volume et par sa bonne production, et le pois *géant sans parchemin*, dont il n'a pas l'âcreté. C'est une excellente variété, qui convient aussi bien dans le potager de la ferme qu'en grande culture.

9

Une nouvelle plante alimentaire.

Dans une des séances de la Société nationale d'agriculture, M. Triana a présenté deux pieds d'*Arracacha esculenta*, venant de Colombie, qui lui ont été rapportés par un de ses compatriotes, M. J. de Carasquilla, directeur de l'Institut agronomique de Bogota.

« Cette plante alimentaire, a dit M. Triana, de la famille des Ombellifères, tient le milieu entre la pomme de terre et la carotte ; elle produit des racines qui ressemblent à des carottes de moyenne grosseur. L'arracacha est douceâtre et farineuse. Pendant la maladie de la pomme de terre en Colombie, sa racine indemne a été d'un grand secours pour suppléer à la pomme de terre. Il a été impossible jusqu'à présent en France de leur faire produire des racines. Quand je suis venu en France, j'ai apporté des souches d'arracacha, qui ont poussé très bien à Paris, au Jardin des Plantes, à l'époque où M. Decaisne était directeur des cultures. Nous avons conservé les plantes pendant plusieurs années, mais jamais nous n'avons obtenu leur développement complet. Préoccupés de l'idée que c'était une plante des pays tropicaux, nous nous empressions de faire profiter nos jeunes plants du soleil dès que le printemps arrivait. Selon M. le directeur de l'Institut agronomique de Bogota, notre insuccès aurait été causé par la trop grande chaleur donnée à la plante, chaleur qui empêcherait le développement es racines. Ce dernier a accli-

maté cette plante et l'a fait produire sur le plateau de Bogota, c'est-à-dire à une altitude plus élevée que la zone ordinaire de sa végétation.

Les expériences de culture ayant échoué en Europe, peut-être parce qu'on plaçait la plante dans des conditions très différentes de celles qui lui convenaient, nous pensons qu'un essai conduit différemment pourrait être intéressant. Pour ce motif, j'ai cru que je ne pouvais faire meilleur emploi des deux échantillons donnés par M. Carasquilla qu'en les offrant à la Société. »

10

Un nouveau légume : le *crosnes* du Japon.

Un médecin de la légation russe à Pékin, M. le Dr Bretschneider, adressa, il y a quelques années, à la Société d'acclimatation, douze cents plantes chinoises, parmi lesquelles se trouvaient quelques tubercules d'une espèce recherchée par les Japonais pour leur alimentation, et que l'on connaît sous le nom botanique de *Stachys affinis*.

La Société d'acclimatation chargea M. Aug. Pallieux de les cultiver, et celui-ci y a parfaitement réussi.

La deuxième récolte lui permettant de constater déjà les précieuses qualités du *Stachys affinis*, il a étendu ses cultures, et, d'autre part, plusieurs de ses confrères ont étudié les nouveaux tubercules, notamment MM. Clarté, Channelier, Berthoule, Soubies, Mailles, de sorte que le nouveau légume fera sans doute bientôt son entrée sur nos marchés.

Ce légume consiste en de petits rhizomes annelés, de la grosseur du doigt, provenant d'une Labiée, le *Stachys affinis*, que les Japonais appellent *choro gi*. M. Pallieux, convaincu que les mots *Stachys affinis* ne pouvaient être prononcés par nos cuisinières, a donné aux tubercules le nom de *Crosnes*, qui est, dit-il, le nom de son propre village.

Le *stachys* (nous préférons encore ce dernier nom) est d'une rusticité à toute épreuve. Il se contente des sols les plus mauvais, et résiste à des températures rigoureuses. Il est assez robuste pour ne demander aucun soin particulier de culture. Son rendement est considérable: un kilogramme de racines contient environ quatre cent cinquante gros et petits rhizomes. Deux ou trois touffes constituent un plat magnifique.

Les tubercules du *stachys* ne se forment qu'au mois d'octobre et, se recueillant à partir de novembre, ils seront les bienvenus auprès des ménagères, embarrassées par la rareté des légumes d'hiver, la fadeur et la monotonie des légumes secs et des conserves. Confits au vinaigre, ils sont un excellent condiment pour faire des *pickles;* on les mange également frits dans la pâte ou préparés comme les flageolets, soit à la maître d'hôtel, soit au jus autour d'un rôti.

Le goût de ce légume est peu accentué, mais agréable. Il rappelle à la fois celui de l'artichaut, du salsifis et de la pomme de terre. Sa cuisson s'effectue en dix minutes, et il suffit, comme soins préliminaires, de laver légèrement les tubercules et de couper les radicelles.

Dans notre dernier Annuaire, nous avions dit un mot de ce nouveau légume. Les nouvelles cultures auxquelles il a donné lieu lui ont fait prendre beaucoup d'importance et le classent définitivement parmi les acquisitions les plus utiles de l'horticulture potagère.

11

Une plante à alcool.

Puisqu'on cherche de l'alcool partout, on pourrait, dit M. Joigneaux dans la *Gazette du village*, en demander à une mauvaise herbe de nos prés, la *berce*. Les natura-

listes assurent qu'en Sibérie on fait une bonne eau-de-vie, en distillant ses tiges desséchées.

D'autres disent qu'à poids égal elle donne plus d'alcool que le vin. En Pologne, on fait avec les feuilles et les graines de la berce une boisson alcoolique. Les pétioles ou queues des feuilles sont riches en sucre, et dans certains pays du Nord on coupe les tiges vertes, afin de les peler et de les manger crues. Enfin, même en Belgique, les enfants se régalent avec les jeunes pousses de cette plante.

La berce est commune dans toute la France. Elle fait le chagrin des propriétaires de prairies, qu'elle infeste et dont elle déprécie le foin. On rendrait certainement à ces derniers un grand service en les débarrassant de ces plantes avant qu'elles fleurissent. Des enfants ou des femmes ne causeraient pas grand dommage aux prairies en les coupant.

Si d'ailleurs sa richesse alcoolique en valait la peine, rien n'empêcherait d'en faire une culture industrielle à part, dans les terrains riches, frais et profonds.

Plus les tiges sont jeunes et tendres, plus elles sont juteuses et sucrées. C'est donc dans cet état, dit M. Joigneaux, qu'il conviendrait de prendre ces tiges, ainsi que les queues des feuilles inférieures, pour ensuite les couper, les piler, les presser, en sortir le jus, y développer la fermentation avec un peu de levure de bière, et enfin distiller.

La berce a quelque ressemblance avec le panais, qui est de la même famille. Seulement, les feuilles de la berce sont velues et n'ont pas la couleur verte transparente ni la forme des feuilles lisses du panais; les fleurs en ombelles de la berce sont d'un blanc douteux, tandis que celles du panais sont jaunâtres.

La berce est la plante que les Bourguignons appellent le *Panais des vaches*.

12

L'arbre à laque.

Le *Moniteur d'horticulture* conseille d'acclimater en France l'*arbre à laque*, qui a été cultivé avec succès dans le jardin expérimental de Saint-Maur (Seine). Cet arbre grandiose, importé du Japon, est très rustique, et pourra être cultivé dans toutes les parties de la France. C'est celui qui produit la belle laque qu'on admire sur tant d'ouvrages japonais. Il s'élève à 10 ou 12 mètres, et il est exploitable, pour sa laque, dès la quatrième année de plantation, alors qu'il a acquis de 18 à 20 centimètres de circonférence. Dans ce but, on peut faire la plantation en cordons ou en massifs, et il suffit d'espacer les sujets de $1^{m},50$. La laque se recueille, comme la résine des pins, par l'opération du gemmage.

Si l'on se propose de faire avec l'arbre à laque une plantation ornementale pour avenue, etc., et qu'on veuille laisser acquérir à l'arbre tout son développement, il est essentiel de le planter à une distance respective de dix mètres environ. Sa graine est employée pour la fabrication d'une cire très appréciée.

La culture de ce précieux végétal ne présente aucune difficulté, car il se plaît à peu près dans tous les terrains, pourvu qu'ils ne soient pas trop humides. La facilité de sa multiplication par boutures en rendra la propagation rapide. Aussi les propriétaires des vignobles détruits par le phylloxéra pourraient-ils trouver des avantages et de larges dédommagements dans cette nouvelle culture.

13

Arbres nains chinois.

Voici comment les Chinois obtiennent certains arbres nains, de formes bizarres, que l'on remarque fréquemment dans leurs cultures.

Dans l'écorce d'une orange, ils pratiquent un trou, de 2 centimètres de diamètre ; par ce trou ils enlèvent toute la pulpe du fruit et ils la remplacent par un mélange de fibres de coco, de débris de laine et de poussière de charbon. Dans le milieu de ce compost ils placent la graine de la plante obtenir. L'orange ainsi préparée, on l'arrose de temps à autre, et bientôt la plantule se forme et sort par le trou pratiqué. Les racines, de leur côté, se développent et traversent l'écorce ; mais on les coupe aussitôt au ras de l'enveloppe, et cela pendant deux ou trois années. On obtient ainsi une plante rabougrie, atteignant environ 10 à 12 centimètres de hauteur, bien qu'elle ait l'apparence d'une plante adulte. Elle continue à végéter de la sorte pendant un grand nombre d'années, sans prendre presque aucun développement.

14

L'écorce de mimosa.

L'importation en Europe des écorces du mimosa d'Australie (*Acacia mimosa*) ne cesse d'augmenter. Ce mimosa ne doit pas être confondu avec le *Faux acacia* de nos jardins, ou *Robinier*.

Les mimosa sont des arbres, ou arbrisseaux, armés d'aiguillons ou d'épines, très répandus dans certaines régions de l'Afrique, de l'Amérique et de l'Australie. L'in-

troduction et la culture de ces arbustes sous un climat propice, comme celui de l'Algérie et de la Tunisie, seraient fécondes en résultats. Les avantages de cette culture, dit l'*Écho forestier*, seraient immenses et les risques très minimes. L'écorce contient de 20 à 30 pour 100 de tannin. L'écorcage peut avoir lieu bien plus souvent qu'avec le chêne et livrer dans le même temps et sur le même terrain deux ou trois fois plus de tannin.

L'*Acacia mimosa* se contente des terrains les plus pauvres ; sa racine est très envahissante, mais ce n'est pas un défaut sur les terres incultes, encore si étendues dans nos colonies. Dans des sols bien exposés et suffisamment à l'abri des vents, l'acacia fait en un an une poussée de trois et même quatre mètres. En quatre ans, il peut devenir assez gros pour être fendu en deux ou trois parties, propres à faire des échalas. Le bois des acacias, selon les espèces, convient admirablement à certains travaux de menuiserie fine, de charpente pour navires. Souvent dur comme du fer, essentiellement incorruptible, il est sans rival pour faire les chevilles de charpentes, gournables, rais de roues de voitures, dents de râteaux, échelons, etc.

Au point de vue de l'écorce, des rapports venus d'Australie prétendent que, sur un hectare planté en *Acacias pennenevis*, on récolterait par an 5600 kilogrammes d'écorce tannante.

Il y a un grand nombre d'acacias à écorce riche, et presque tous peuvent s'obtenir très rapidement de semis. D'après plusieurs sylviculteurs ayant fait des essais sur les diverses variétés de ces arbres, il faudrait, pour le littoral de la Méditerranée, donner la préférence à l'*Acacia cymophylla*, dont l'écorce renferme le moins de couleur. En outre, c'est celui dont la croissance est le plus rapide. Comme les acacias, il repousse du pied après avoir été coupé et donne de nombreux rejetons.

15

Composition des graines de l'Holcus sorgho; leur application dans l'industrie agricole.

Après les ravages du phylloxéra, pour tirer parti du sol occupé précédemment par la vigne, les populations rurales de Vaucluse et du Gard s'adonnèrent à la culture des céréales. On compta plus particulièrement sur celles du blé et du sorgho (*Holcus sorgho*, ou *mil à balais*).

La culture de cet arbuste ne réclame aucun soin. En outre, la période de sa végétation est de moins de soixante-dix jours. Enfin, la récolte est de la plus grande simplicité : il suffit de réunir en bottes, de volume déterminé, les flèches, préalablement dépourvues de leurs graines.

Mais, la récolte terminée, que fait-on des graines de sorgho? Elles servent à l'engraissement des volailles, et se vendent au prix minime de 5 francs l'hectolitre.

M. Bordas a voulu s'assurer si l'on ne pouvait pas leur faire remplir un rôle plus important. De vastes terrains plantés de toutes les variétés du *mil à balais* lui furent gracieusement cédés par M. Alf. Hunebelle, un des agronomes les plus distingués de la Camargue. Il établit là son *champ d'expérience*, et il constata que la graine du sorgho renfermait en moyenne 42 pour 100 d'amidon.

Une telle abondance de matière amylacée était à considérer, car on pouvait y voir une nouvelle source de glucose et d'alcool.

La quantité d'amidon est inférieure à ce qu'elle devrait être si les exigences de la récolte n'obligeaient pas le cultivateur à couper les flèches avant que la graine soit

complètement mûre. En effet, quand on permet à la graine de mûrir sur pied, on trouve plus de 50 pour 100 d'amidon.

On sait que, d'après Payen, le blé, le riz et le maïs contiennent, en moyenne : blé, 65 pour 100 d'amidon; maïs 60 et riz 85.

On sait, d'autre part, que 100 kilogrammes de blé produisent 42 à 44 litres d'alcool; 100 kilogrammes de seigle, 38 à 40 litres d'alcool; 100 kilogrammes d'orge, d'avoine, de maïs, 33 à 36 litres d'alcool. Proportionnellement à la quantité d'amidon, on devrait trouver pour 100 kilogrammes de *Holcus sorgho* 27 à 29 litres d'alcool. Les essais ont fourni 26 litres d'alcool bon goût marquant 33 degrés.

Pour l'extraction de l'alcool, l'expérience a montré que le meilleur procédé c'est la saccharification par la diastase, de préférence à la saccharification par les acides. En effet, dans le second cas, les drèches ne peuvent pas être utilisées pour la nourriture des bestiaux, et la qualité de l'alcool est inférieure à celle qu'on obtient par la fermentation.

Dans le procédé basé sur l'emploi de la diastase, la fabrication présente trois phases distinctes :

1° Préparation d'un liquide sucré fermentescible ;

2° Fermentation de ce liquide ;

3° Séparation de l'alcool du liquide fermenté par la distillation.

La graine de sorgho est enveloppée d'une écorce, qui se détache assez facilement. Il en résulte que, dans la pratique de la fabrication de l'alcool, il y aurait avantage à laisser tremper dans l'eau (à la température ambiante) les graines pendant deux à trois jours.

Cette opération étant faite, on n'a plus qu'à écraser le tout, ce qui est très facile ; on évite de la sorte la mouture, qui est une opération dont les résultats ne sont pas toujours satisfaisants.

En effet, les cellules qui contiennent les grains de

fécule crèvent, par suite de l'absorption de l'eau, et l'on a de la sorte une désagrégation beaucoup plus complète.

On procède ensuite à l'opération du mouillage, en employant le moins d'eau possible, afin de ne pas obtenir des liqueurs sucrées trop étendues. La température ne doit pas dépasser + 60 degrés. On écrase le tout, et on laisse reposer pendant deux heures, afin que l'hydratation soit complète. On introduit graduellement et par proportions successives de l'eau bouillante, afin d'amener la masse à la température de + 70 degrés environ, puis on laisse reposer pendant deux à trois heures.

On obtient alors un moût sucré, sur lequel on fait agir de la levure de bière, ou des vinasses d'une opération précédente. Lorsque la fermentation est terminée, on soumet la masse à la distillation, pour en recueillir l'alcool.

Les résidus liquides sortant de l'alambic peuvent être utilisés très avantageusement pour l'irrigation des prairies artificielles, ou mélangés au purin pour l'arrosage des fumiers. Les résidus solides peuvent être comprimés en forme de tourteaux pour l'engraissement des animaux, ou employés comme engrais.

16

Utilité de la rosée.

L'évaluation de la quantité de rosée déposée à la surface du sol devrait être faite dans les Observatoires météorologiques, car cette donnée serait d'une grande utilité pour les agriculteurs. M. Prillieux a fait sur ce sujet une communication, que nous résumerons.

Dans les pays méridionaux, où les pluies d'été sont rares, c'est la rosée qui permet aux plantes d'achever leur végétation. C'est pour cela que les cultivateurs du Midi rompent la croûte formée à la surface du sol, afin

de réduire la terre en poussière. Cette pratique favorise considérablement la pénétration de l'humidité dans la terre et produit le même effet qu'un arrosage. Toute la rosée est absorbée, et le soleil ne la vaporise plus, comme il le fait sur un terrain dur et lisse.

Malheureusement, la rosée joue, d'autre part, un grand rôle dans la propagation des maladies occasionnées par les parasites végétaux, comme le mildew, les rouilles, la maladie de la pomme de terre, etc. Ces maladies sont dues aux champignons parasites, qui constituent de fines poussières, que le vent transporte sur les feuilles des plantes, et elles germent à leur surface, parce qu'elles y trouvent la rosée et que l'eau est nécessaire pour leur germination et leur développement. M. Prillieux a eu l'occasion de constater ce fait en Algérie, à propos de l'invasion du mildew dans les vignes.

Les relations entre l'état d'humidité de l'atmosphère et le développement du mildew sont tellement nettes et précises, il est si bien démontré que la condensation de la rosée à la surface des feuilles de vigne est la condition absolument nécessaire de la multiplication du parasite, qu'il y aurait un intérêt très grand à réunir des renseignements exacts et complets sur l'état hygrométrique de l'air dans les pays vignobles que menace l'invasion du mildew. Malheureusement, les faits les plus importants au point de vue du développement du parasite, c'est-à-dire la production des brouillards et les dépôts de rosée, sont très rarement mentionnés avec régularité sur les tableaux d'observations météorologiques.

L'exposé du développement des divers autres parasites montrerait de même l'influence absolument dominante de la rosée et du brouillard sur l'extension de tant de maladies épidémiques qui dévastent les cultures.

En 1886, à l'École d'agriculture de Montpellier, M. Heridaille, répétiteur du cours de météorologie, a essayé de construire un appareil destiné à mesurer la condensation de l'eau sur le sol. Il est hors de doute que,

si les Observatoires météorologiques avaient un moyen pratique de constater avec précision et régularité la condensation de l'eau à la surface des plantes et du sol, ils rendraient à l'agriculture un très grand service.

17

Observations sur les assolements.

Dans l'assolement quinquennal, tel qu'on le pratique généralement dans le nord de la France, deux plantes sont mal placées : le blé succède mal aux betteraves, l'avoine au blé.

Si, en effet, l'automne est humide et l'arrachage des betteraves tardif, la terre, retournée par les fourches, piétinée par les chevaux, écrasée par les lourds chariots remplis de racines, se trouve en très mauvais état. Il faut cependant hâtivement faire les labours, et procéder aux semailles de blé. Elles se font dans de mauvaises conditions et la récolte s'en ressent. La déplorable récolte de blé de 1879, qui ne fournit que 79 millions d'hectolitres, avait suivi l'automne très pluvieux de 1878.

Il convient donc de ne pas faire succéder le blé aux betteraves. En revanche, cette place est très bonne pour l'avoine. Semée au printemps, l'avoine ne souffre pas de l'arrachage tardif des betteraves, non plus que de l'épuisement du sol par les racines, et elle bénéficie des nombreux sarclages pratiqués sur les betteraves, car elle se défend mal contre l'envahissement des plantes adventives.

M. Dehérain, dont nous résumons la communication, a cultivé, après betteraves, un certain nombre de variétés d'avoine ; les variétés dites des salines et la géante à grappes ont été les plus prolifiques.

L'auteur donne des exemples nombreux des avantages qu'il a trouvés à cultiver le blé après le trèfle plutôt qu'a-

près les betteraves. Toutes les variétés ont donné des récoltes beaucoup plus fortes; les différences atteignent parfois 10 quintaux. Pendant l'année 1887, il a constaté dans le Pas-de-Calais, à la suite d'expériences exécutées avec M. Brion, sur deux pièces voisines, l'une et l'autre de 70 ares, un rendement de 46 quintaux à l'hectare pour le blé à épi carré après betteraves, et de 53 quintaux 8 dixièmes après le trèfle. Cette dernière récolte est une des plus productives qui aient jamais été signalées.

M. Dehérain croit donc que l'assolement imité de celui de Norfolk, et comprenant betteraves, avoine, trèfle et blé, mérite d'être généralisé.

18

Le sulfate de fer employé en agriculture.

On sait depuis assez longtemps que le fer est utile à la végétation et à la vie animale, mais on n'avait pas voulu jusqu'ici l'employer comme engrais: on pensait qu'en le répandant sur le sol il nuirait au développement des plantes. Les mauvais résultats obtenus provenaient des doses exagérées qu'on avait employées. C'est ce qui ressort des essais exécutés par M. Grifalles, professeur à l'École des sciences de Lincoln. Le sulfate de fer a donné dans des terres déjà riches en oxyde de fer des accroissements de rendement tout à fait inattendus. Les chiffres inscrits par M. Lezé dans le *Génie civil* sont complètement significatifs à cet égard. Un sol, siliceux en grande partie, contenait près de 4 pour 100 d'oxyde de fer; il a été amendé d'une manière constante avec 65 kilogrammes de sulfate de fer par hectare. On a obtenu ainsi les accroissements suivants dans le rendement : blé, 6,28 pour 100; betteraves, 23,10; pommes de terre, 40,61; fèves, 71,40; foin, 99,11.

Il importe de faire observer que le sulfate absorbé par

les plantes, comme elles le font de toutes les substances qui leur sont présentées, causait leur mort quand la dose d'oxyde de fer contenue dans leurs cendres dépassait 10 pour 100 de leur poids. Il faut donc éviter de leur donner des quantités de sel de fer telles, qu'elles puissent en absorber une proportion capable d'amener ce fâcheux résultat.

A l'exception du blé, un fait intéressant a été révélé par les analyses des végétaux : l'augmentation de l'oxyde de fer est notable, cependant elle correspond à une augmentation à peu près égale de l'acide phosphorique ; ce qui prouve que le fer facilite l'assimilation de cet acide. C'est là un phénomène très avantageux pour l'agriculture. De plus, il y a aussi accroissement de la chlorophylle dans les parties vertes, et des matières albuminoïdes dans les autres parties des plantes. Par contre, la potasse est toujours en diminution, ce qui est une circonstance favorable.

L'emploi du sel de fer est d'ailleurs très facile : on le distribue dans les terres comme les autres engrais, et vu la petite quantité nécessaire, il convient de le mélanger avec cinq ou six fois son poids de terre, de sable, de terreau, etc.

L'époque la plus favorable à l'épandage de cet engrais est le printemps, et surtout le moment qui suit la levée des jeunes plantes, en ayant même soin d'attendre qu'elles aient quelques centimètres.

On pourra donc l'essayer en 1888 sur les betteraves, pommes de terre et légumineuses, aussitôt qu'elles auront atteint ce développement, et actuellement sur les prairies, où précisément les résultats obtenus ont été les plus remarquables.

19

Utilité de l'ortie.

L'ortie peut servir à la nourriture des bestiaux. Elle augmente la production du lait chez les vaches et les chèvres qui la consomment, en donnant une forte proportion de crème et de sucre.

Les jeunes pousses sont arrachées et abandonnées quelque temps à l'air; on les mélange avec trois fois leur poids de foin ou de paille, et les animaux absorbent cette nourriture avec avidité, leur bouche ne souffrant nullement de l'action irritante de l'ortie. Les fermiers recherchent beaucoup le fumier qui résulte de ce mélange, car il est excellent pour la culture.

Mais l'ortie a encore d'autres propriétés. Les volailles s'engraissent rapidement quand on les soumet au régime des graines d'ortie. Ces graines fournissent une huile d'un goût délicat, recommandée aux nourrices pour favoriser la sécrétion du lait et employée en médecine comme dérivatif.

Depuis un temps immémorial on fabrique en Chine des toiles merveilleuses tissées avec la filasse de l'ortie blanche. Les tissus fournis par l'ortie commune sont supérieurs à ceux que l'on obtient avec le plus beau lin, et la matière textile se rouit complètement après un séjour d'une semaine dans l'eau.

20

Les bouquets sous l'eau.

La *Revue de l'horticulture belge* rapporte la jolie expérience suivante :

« On vient de faire aux Indes une charmante découverte :

les fleurs coupées peuvent résister deux à trois semaines sous l'eau sans subir d'altération. La jacinthe cultivée en carafon double, dans lequel on place deux oignons en sens inverse dont l'inférieur développe sa hampe dans l'eau, nous avait donné cet exemple, mais on en était resté là en Europe.

The Indian Gardener (*Le Jardinier Indien*) a indiqué les moyens d'appliquer ce principe aux bouquets.

Il suffit de confectionner des bouquets très légers, bien dégagés.

Ces bouquets se composeront de fleurs et de feuillages auxquels on n'ajoutera aucun corps étranger, mousse ou autre remplissage, qui pourrait ternir la limpidité et la transparence de l'eau destinée à servir de milieu ambiant au bouquet; tous les matériaux employés doivent d'ailleurs être bien propres, bien rincés au préalable. Le bouquet étant prêt, il reste à faire les manipulations suivantes :

On remplit d'eau bien claire un baquet ou un vase quelconque, assez grand pour pouvoir y submerger une soucoupe, assiette ou plateau, le bouquet et une cloche ou un bocal assez grand pour contenir ce dernier.

On laisse descendre la soucoupe au fond de l'eau, puis on y pose le bouquet, qui reste submergé sans se déranger de sa place, parce qu'à la base il a été attaché à un corps lourd, suffisant pour le maintenir; grâce à ce lest, il se maintient au centre de la soucoupe.

On introduit ensuite la cloche en verre sous l'eau, on la laisse se remplir au point d'en chasser la moindre bulle d'air, absolument comme s'il s'agissait de recueillir un gaz dans une expérience chimique.

La cloche remplie d'eau est placée au-dessus du bouquet, qui se trouve emprisonné; on soulève le tout hors de l'eau. La soucoupe est proprement essuyée et placée sur un meuble : le tour est joué. Il va de soi que l'eau qui est sur la soucoupe à l'extérieur de la cloche doit y être conservée en assez grande quantité pour que l'air ne puisse pénétrer dans la cloche.

Pour ma première expérience, dit M. Fréd. Burvenich, j'ai confectionné un petit bouquet composé de quelques fleurs de rose de Noël vertes et blanches, de muguet et d'une petite branche fleurie d'oranger de Chine. Comme verdure, j'ai choisi un petit rameau de houx et quelques brindilles de buis doré du Japon, munies de leur joli feuillage panaché.

Je serais plus dans le vrai si je disais que j'en ai fait un bouquet avec le talent médiocre que j'ai pu déployer, aidé

cependant de beaucoup de patience, de bonne volonté et de l'enthousiasme que provoque la nouveauté d'une découverte si minime qu'elle soit. Mon soi-disant bouquet produit néanmoins un effet curieux et ravissant; toutes les parties paraissent avoir une consistance de cire ou de fine porcelaine, et la métamorphose qu'un effet d'optique semble faire subir aux différentes parties du bouquet, ajoute à la singularité du coup d'œil.

La respiration des feuilles produit sous l'eau une myriade de petites bulles de gaz, qui viennent, comme les perles de la rosée, s'attacher au bouquet. Le soir, à la lumière, l'effet est vraiment splendide. »

21

Les chapeaux de paille.

La paille destinée à la fabrication des chapeaux constitue en Italie une industrie d'une grande importance. Comme la paille est l'objet principal de la récolte, et que le grain n'est que l'accessoire, on doit adopter un système de culture tout différent du système ordinaire. Ainsi, on doit semer très serré. Au commencement de la récolte, on réunit les tiges en poignées, dont chacune peut être facilement tenue dans la main.

Un hectare donne dix-neuf mille à vingt mille de ces poignées.

On opère un premier blanchiment en étendant les poignées en éventail sur le sol et en les laissant exposées à l'air pendant quatre à cinq jours consécutifs; ensuite on les retourne, et on les laisse encore sur le sol pendant trois ou quatre jours.

Une fois transportée à la fabrique, la paille commence par subir un second blanchiment. Cette opération consiste à l'humecter légèrement et à l'exposer à la fumée du soufre dans une chambre close. Il s'agit alors de faire le triage suivant le degré de finesse. On se sert pour cela

d'un appareil composé d'une série d'entonnoirs tronconiques combinés avec des plaques de cuivre mobiles.

Ces plaques sont percées de trous de plus en plus gros ; généralement, elles sont numérotées de 0 à 13, mais quelquefois de 0 à 20.

On prend une poignée de paille et on la met dans le premier entonnoir, celui dont la plaque a les trous les plus fins. Les pailles les plus fines traversent la plaque et restent suspendues par les épis. On enlève le reste de la poignée, que l'on place dans le second entonnoir, et ainsi de suite jusqu'au dernier.

Le triage étant achevé, on coupe les épis, ce qui se fait à l'aide d'une machine spéciale. On assortit alors les pailles de même finesse, suivant la longueur. Il y a ordinairement cinq ou six longueurs pour les numéros les plus fins. Après toutes ces opérations, la paille est prête à être tressée et transformée en chapeaux.

ARTS INDUSTRIELS

1

Les faux billets de banque.

On a découvert en Amérique, en 1887, un moyen nouveau et qui paraît irréprochable, de reconnaître les billets de banque faux, ce problème poursuivi sans succès depuis tant d'années.

Ce moyen consiste dans l'emploi du stéréoscope.

Quand on regarde au stéréoscope deux faux billets de banque, et en général deux impressions quelconques de vignettes gravées, les deux images se confondent, et l'on n'en voit qu'une seule, dont toutes les parties sont dans une même place. Si, au contraire, on considère deux billets qui ne proviennent pas de la même planche, les deux images ne se recouvrent plus exactement; car, même dans le cas d'une imitation parfaite, la forme et la position des caractères et autres détails présentent toujours quelques différences, qui, au stéréoscope, apparaissent distinctement, parce que les parties dissemblables ne se montrent plus dans un même plan, et se détachent l'une de l'autre dans l'espace, en donnant le relief.

Il résulte de là que, pour vérifier l'authenticité d'un billet douteux, il suffit de le placer, avec un billet véritable, dans un stéréoscope de dimension voulue : le moindre dédoublement de l'image, vue par l'observateur, dénonce immédiatement une contrefaçon.

Le même moyen servirait à reconnaître les imitations de valeurs, les imitations d'imprimés anciens, etc.

Sans doute ce procédé permet au faussaire de reconnaître lui-même l'imperfection de son imitation, mais il ne lui fournit aucun moyen de rectifier sa gravure et de réaliser une production absolument fidèle.

Personne n'ignore que la photographie a été employée fréquemment pour la falsification des billets de banque. Rien n'était plus simple, ni plus aisé que d'obtenir des fac-similé à peu près irréprochables. Heureusement, la photographie ne reproduit pas fidèlement toutes les couleurs. Le bleu, par exemple, le violet surtout, ne sont pas *photogéniques*. Dès lors la Banque fit imprimer ses billets en bleu, ce qui déjoua toute contrefaçon. La reproduction du billet de banque imprimé en bleu est une véritable impossibilité pour la reproduction photographique, d'autant plus que la présence du filigrane dans l'épaisseur du papier vient apporter un nouvel obstacle à l'œuvre du faussaire.

Cependant les contrefacteurs habiles trouvaient encore le moyen de reproduire par la photographie des billets qui étaient reçus par le public, quand on ne les examinait pas scrupuleusement. Le moyen nouveau consistant dans l'examen au stéréoscope rendra donc de grands services, en ce que chacun, par une opération rapide, et grâce à un instrument très répandu, pourra s'assurer de l'authenticité du précieux papier.

2.

Procédé pour rendre incombustibles les décors des théâtres, les étoffes, etc.

Les moyens de rendre incombustibles les tissus, bois et cartonnages est connu depuis un demi-siècle. C'est Gay-Lussac qui, en 1828, proposa et fit adopter,

pour cet usage, le phosphate d'ammoniaque. Par la combustion, l'ammoniaque se dégage, et l'acide phosphorique demeure à la surface du tissu ou du bois, qu'il revêt d'une couche ou enveloppe qui le défend du contact de l'air. Le tissu ainsi préservé de l'action de l'air ne peut plus être brûlé, c'est-à-dire oxydé par l'oxygène atmosphérique. Il se carbonise seulement, mais la combustion reste locale; elle ne se propage pas aux matières voisines, et la flamme ne peut s'étendre au loin.

Le vieux procédé au phosphate d'ammoniaque a été mis en pratique bien des fois, et son efficacité est certaine.

L'incendie de l'Opéra-Comique de Paris, qui a donné l'occasion de prescrire de nouveau l'incombustibilité des décors, est venu rajeunir cette question. Les directeurs des théâtres de Paris ont dû s'occuper des moyens de revêtir leurs toiles et portants de matières salines préservatrices du feu.

C'est à Bruxelles que l'on paraît avoir le mieux résolu le problème. Des expériences ont eu lieu au théâtre royal de la Monnaie, sur des décors enduits depuis deux ans, au moyen d'une colle de pâte dans la confection de laquelle il entre de l'alun en poudre et de l'amiante. La flamme d'une torche n'a pu communiquer le feu aux tissus ainsi protégés.

L'invention de M. Wybauw n'aurait pas ce seul avantage : elle conserverait aux toiles la flexibilité indispensable, et n'altérerait pas la vivacité des couleurs.

Écarter les dangers d'inflammation des décors, c'est supprimer une des causes des incendies qui éclatent dans les théâtres. Les anciens décors de théâtre ont généralement leurs bords roussis, ou même brûlés, preuve incontestable qu'il y a eu commencement d'incendie. Ces accidents sont fréquents, et il suffit alors de jeter un seau d'eau sur la toile, de couper la partie atteinte, ou seulement de la piétiner, pour que le danger n'existe plus. A l'Opéra-Comique, s'il y avait eu une surveillance quelconque de la part des machinistes et des pompiers, l'ac-

cident, cause première du désastre, aurait été vite conjuré.

A ce titre, le procédé de M. Wybauw, expérimenté à Bruxelles, avec un succès incontestable, doit être particulièrement signalé.

Cependant le phosphate d'ammoniaque ne doit pas être jeté au rebut pour l'usage qui nous occupe, car, depuis un demi-siècle que son application a été proposée, il a rendu de réels services. On l'a souvent employé, non seulement pour les décors de théâtres, mais pour rendre incombustibles les vêtements et les étoffes.

Quant à la manière d'en faire usage, elle est bien simple. Le phosphate d'ammoniaque se trouve chez tous les fabricants de produits chimiques, au prix de 8 francs le kilogramme. On fait dissoudre ce produit dans dix fois son poids d'eau. Un kilogramme de phosphate d'ammoniaque ne nécessite donc qu'une dépense de 8 francs et 10 litres d'eau. Avec ce liquide on rend incombustibles tous les rideaux et tentures d'un grand appartement.

La préparation de l'étoffe se fait comme il suit. S'il s'agit de tailler des rideaux neufs, ou même une robe dans une pièce de mousseline, on trempe la pièce d'étoffe de manière à bien l'imbiber de la solution saline. On la retire aussitôt, on l'exprime fortement, pour chasser la plus grande partie possible du liquide, on la développe, et on la laisse sécher. S'il s'agit de rideaux confectionnés ou ayant déjà servi, la dernière opération du blanchissage consiste dans cette imbibition, avant de procéder au séchage et au repassage.

Si l'on prend un morceau d'étoffe ainsi préparée, même un rideau de mousseline, et si on l'expose, non pas seulement près de la flamme, mais *dans la flamme d'une bougie*, il noircit, se carbonise, se troue au point où la flamme l'a touché, mais il ne prend jamais feu : il est absolument ininflammable. La carbonisation ne s'étend jamais au delà des points touchés par la flamme.

Le seul inconvénient du phosphate ammoniacal, c'est

la plus grande facilité avec laquelle le tissu prend la poussière, ce qui nécessite un blanchissage un peu plus fréquent. Mais qu'est-ce que cet inconvénient à côté de la sécurité absolue que donne la certitude de ne pas enflammer avec sa bougie les rideaux de son lit?

Bien entendu qu'à chaque lavage il faut renouveler l'immersion dans la dissolution du sel phosphatique. Là est le véritable inconvénient de ce procédé.

Un autre enduit très simple, facile à préparer, et qui peut servir aussi bien pour les bois que pour les papiers et les tissus, se fabrique de la manière suivante :

On fait, à chaud, une infusion de bois de houx et de sel de cuisine, que l'on décante après une heure d'ébullition. On ajoute ensuite une certaine quantité de sulfate de zinc, de chlorhydrate d'ammoniaque et d'alun. On chauffe pendant quatre heures, à feu doux, en évitant l'ébullition; on ajoute de la colle de poisson, et l'on agite jusqu'à ce que le mélange soit bien intime. Le liquide, passé au tamis fin, est étendu, à l'aide d'un pinceau, en un nombre de couches variable, sur les objets à rendre incombustibles. Deux couches suffisent pour le papier et les tissus. Il est bon d'empêcher l'évaporation de cet enduit, en le recouvrant d'une couche de solution gélatineuse.

Un autre enduit préservateur est la dissolution de *verre soluble*, qui se prépare comme il suit :

On fait fondre dans un creuset 15 parties de quartz, 10 parties de potasse et 1 partie de charbon, le tout pulvérisé, ce qui produit le silicate connu sous le nom de *verre soluble*. Quand il est parfaitement fondu, on le coule; on le pulvérise après refroidissement, et on le dissout dans cinq fois son poids d'eau bouillante. On obtient ainsi une solution qui, étendue sur un corps quelconque, tissu ou bois, sèche rapidement et forme un enduit inaltérable.

Il existe encore bien d'autres préparations incombustibles : ce qui doit rendre facile l'exécution de la mesure imposée par la Préfecture de police à tous les théâtres de Paris, consistant à rendre incombustible tout décor existant sur la scène.

3

Nouveaux emplois du sucre.

Le sucre ajouté aux ciments et mortiers a la propriété d'augmenter considérablement leur puissance de liaison. L'idée est venue à des industriels de profiter du bas prix du sucre en Angleterre pour faire l'application de cette substance à la fabrication des ciments.

Le sucre blanc de première qualité se vend, au détail, en Angleterre, 25 centimes; le sucre blanc ordinaire, 15 centimes; la cassonade premier choix, 15 centimes, et la cassonade ordinaire 10 centimes la livre (de 454 grammes). A ce prix, le sucre peut être employé avec avantage dans la construction des bâtiments, mélangé avec le mortier et le ciment, dont il augmente la puissance de liaison.

Des expériences ont eu lieu, en 1887, avec un ciment composé d'un mélange à parties égales de poudre fine de chaux et de bonne cassonade additionnée d'eau, ce qui donna un ciment d'une force exceptionnelle. Deux grands morceaux d'une pierre sculptée brisée d'un vitrail de la cathédrale de Peterborough furent rejoints avec le plus grand succès à l'aide de ce ciment, et des morceaux de verre, n'offrant aucune prise au ciment, ont été également restaurés d'une manière satisfaisante.

La chaux doit être parfaitement éteinte, et ce mélange, effectué avec du ciment de Portland, augmente encore la force du produit.

Le colonel Potto, du génie militaire italien, emploie la cassonade commune pour prévenir les incrustations dans les chaudières à vapeur.

Les essais ont eu d'abord lieu sur une chaudière tubulaire de 20 chevaux et 126 tubes, laquelle était régulièrement purgée et grattée tous les 45 jours, la quantité moyenne de tartre s'élevant, malgré l'emploi de divers désincrustants, à 12 kilogrammes.

Lors des essais du sucre, 42 tubes ne furent pas nettoyés ; 2 kilogrammes de cassonade furent mélangés à l'eau de la chaudière au remplissage, et 1 à 2 kilogrammes furent ajoutés chaque semaine. Au bout de 45 jours de fonctionnement, on reconnut que la chaudière pouvait être nettoyée, sans grattage, par une simple purge. Les 42 tubes laissés sales étaient plus propres qu'ils ne l'avaient jamais été, et les 84 autres tubes étaient absolument nets de tout dépôt. Environ 8 kilogrammes de tartre en morceaux furent trouvés au fond de la chaudière.

Après une autre période de 45 jours de fonctionnement, la chaudière était plus propre encore, bien qu'on n'eût employé que 12 grammes de tartre.

D'après ces résultats, la chaudière peut être maintenue en service pendant trois fois 45 jours, et au bout de ce temps être nettoyée par un simple lavage.

La proportion de sucre à introduire dans l'eau du générateur est, pour des eaux de dureté moyenne, d'environ 10 grammes par cheval-vapeur et par jour. Cette faible proportion suffit pour prévenir l'adhérence du tartre, et elle n'est pas assez importante pour occasionner une action corrosive sur le métal.

Nous ajouterons que le bon marché du sucre est tel aujourd'hui en Angleterre, que les fermiers et les agriculteurs le mélangent aux aliments de leurs chevaux.

Nous n'en sommes pas là en France. Mais une loi plus intelligente que celle qui régit notre régime fiscal, en ce qui concerne les sucres et leur importation, pourrait nous placer sur le même pied. Dès lors le sucre, non

seulement se répandrait dans l'alimentation générale, au grand avantage de la santé publique, mais encore il pourrait recevoir dans l'industrie des applications diverses de l'ordre de celles que nous venons de signaler.

4

Les huiles de pépins de raisin.

On fabrique en Italie de l'*huile de pépins de raisin*.

Au sortir du pressoir, on fait bien sécher le marc, on sépare les pépins au moyen d'un van, et on les nettoie en les faisant passer à travers un crible.

Lorsque les pépins sont bien propres et bien secs, on les fait moudre comme du blé; plus la farine obtenue est fine, plus elle rend d'huile.

La mouture de ce grain exige quelque attention dans la disposition des meules : dès que le premier produit est retiré, on le passe, et ce qui est resté sur le crible est moulu de nouveau, et ainsi de suite, en versant une petite quantité d'eau sur la farine au fur et à mesure qu'elle passe entre les meules.

La mouture est ensuite jetée dans des chaudrons. Si, par exemple, on en a mis dix kilogrammes, on versera, dans un trou fait au milieu de la poudre, et allant jusqu'au fond du vase, trois litres d'eau. On place alors le vase sur un feu doux, on remue doucement la farine avec la main pour la bien mélanger et pour éviter qu'il ne se forme de grumeaux, et on laisse sur le feu jusqu'à ce qu'on ne puisse tenir la main dans le mélange. De cette opération dépend le succès, car plus la farine est cuite convenablement, plus la quantité d'huile est considérable.

La farine toute chaude est alors placée dans des étamines, portée au pressoir, et exprimée comme les autres graines donnant de l'huile. Après la première pressée,

on écrase de nouveau la farine avec les mains, et on la remet sous le pressoir.

100 kilogrammes de pépins de raisin, quand ce raisin est bien mûr, rendent 10 à 12 kilogrammes d'huile, que l'on emploie pour l'éclairage.

5

Le pétrole solide.

Nous avons insisté, dans ce volume, sur l'avenir qui attend le pétrole employé comme combustible pour les chaudières à vapeur, et annoncé la révolution que ce produit promet à l'industrie du chauffage des chaudières de machines à vapeur. Il faut dire cependant que l'usage du pétrole est encore limité par la difficulté et les dangers qu'offre son transport en grand. Pendant la saison chaude, le pétrole de Russie ne peut être transporté dans des bateaux-citernes jusqu'à Marseille; car, lorsque la température s'élève, il se vaporise si facilement, que la moindre étincelle provenant de la machine mettrait le feu aux vapeurs de pétrole et ferait sauter le bateau.

Il y aurait donc un grand intérêt à transformer le pétrole en masses solides, en le transformant en une espèce de savon.

Le pétrole peut être saponifié, comme les huiles, en le combinant aux alcalis. La vaporisation étant empêchée par cette transformation, le transport du pétrole n'offrirait plus aucun danger.

Il paraît qu'en Russie le docteur Kauffmann a résolu le problème, par le procédé suivant :

On chauffe l'huile ; on lui ajoute 3 pour 100 de son poids de savon, et on fait bouillir le tout pendant vingt minutes ; le savon se dissout entièrement, et le pétrole se tranforme subitement en une matière aussi consistante que le suif.

Ainsi traité, le pétrole ne prend feu qu'avec beaucoup

de difficulté, et il brûle trois fois moins vite que du charbon, avec un pouvoir calorifique bien supérieur. Il ne donne pas la moindre fumée, et laisse 2 pour 100 d'un résidu noir et inodore.

Si le pétrole solidifié entrait dans le domaine de la pratique, il en résulterait une véritable révolution économique dans les grandes industries qui consomment du charbon de terre. En tout cas, cette invention agrandira singulièrement les débouchés du pétrole du Caucase.

6

Bitumes de Valona.

Un ingénieur chimiste de Colombes (Seine), M. Hélouis, a fait connaître, en 1887, les bitumes de Valona, petite ville située à 2 kilomètres du golfe d'Otrante, presque en face de Brindisi.

A 22 kilomètres de Valona, vers l'orient, se trouve le village de Selitniza, qu'avoisinent des mines de bitume naturel. Ce vaste gisement peut être évalué à une superficie d'environ 500 hectares. Il est situé sur la rive gauche de la Vooyussa, rivière qui prend sa source dans les montagnes du Sinde et vient se jeter dans l'Adriatique. Le bitume, qui s'y rencontre sous plusieurs états, est réparti de différentes manières dans les couches du terrain.

Le bitume pur est exploité par les habitants des villages voisins, mais d'une façon toute primitive et tout à fait superficielle, car les fouilles dépassent rarement 4 mètres de profondeur. Le soufre s'y trouve combiné avec différentes substances. Le pays renferme aussi de nombreuses sources de bitume liquide très abondantes. Tout récemment, on a découvert des sources de pétrole et d'ozokérite.

M. Hélouis a passé en revue les produits principaux de ces mines; il a donné leur analyse et énuméré quelques applications de ces bitumes.

On fait avec ce bitume une matière analogue à l'asphalte, en le mélangeant avec du calcaire. Il sert à produire un vernis doué d'une très belle couleur de jais. Il peut résister à une température très haute sans s'altérer. Il est très ductile, peut être mis sur des fils et servir aussi, en passementerie, comme imitation du jais. Il résiste à la torsion et ne s'écaille pas par l'effet d'un travail mécanique.

La concession de ces mines a été accordée à la Banque Ottomane, et dès aujourd'hui on peut espérer qu'une exploitation bien ordonnée de ces bitumes donnerait de bons résultats.

7

Le verre givré.

Le *verre givré*, inventé par M. Bay, de Paris, reproduit les dessins fantaisistes tracés par la gelée sur les vitres des appartements, et que l'on nomme *fleurs de glace*.

Pour obtenir cet effet, on enduit la surface du verre, préalablement dépoli au sable, d'une matière spéciale formant vernis, qui pénètre dans les cavités du verre dépoli. Les feuilles de verre ainsi enduites sont alors mises dans une étuve, ou même simplement au soleil en été.

Sous l'influence de la chaleur, l'enduit se sèche, se contracte fortement, éclate en petites écailles, qui enlèvent avec elles une très légère partie de la surface du verre. A la place de chaque écaille, le verre se trouvant enlevé, il se produit une sorte de petite cristallisation par la cassure du verre. Ces différentes cassures ou cristallisations, se faisant dans tous les sens, forment un ensemble qui rappelle exactement l'effet des verres givrés par le froid.

Le dessin ainsi obtenu peut être très petit si la couch

d'enduit a été mince, et le dessin de la cristallisation offre des formes d'autant plus grandes que les couches d'enduit ont été plus nombreuses. On peut donner jusqu'à six couches, et alors le verre se trouve presque dédoublé.

Le même procédé peut être employé pour les verres colorés : en se séchant, l'enduit enlève l'émail coloré dont la couche est uniforme, et l'on trouve dans le verre givré ainsi obtenu des colorations de demi-teintes d'un gracieux effet.

Les verres givrés sont translucides.

8

Le ciment métallique.

Le ciment métallique a trouvé son emploi à la restauration de la colonnade du Louvre, du Pont-Neuf, du Conservatoire des Arts et Métiers, du Palais-Royal, etc., où l'on a employé cette composition très résistante, au lieu de reprendre par pierres relancées, procédé toujours coûteux.

Ce ciment se compose d'une poudre et d'un liquide. La poudre est formée de 2 parties en poids d'oxyde de zinc, 2 parties de calcaire dur écrasé, 1 partie de grès pilé, le tout intimement mélangé et broyé; on ajoute de l'ocre comme colorant, en proportions convenables. Le liquide est composé d'une solution saturée de zinc dans de l'acide chlorhydrique du commerce, additionné d'une partie en poids de chlorhydrate d'ammoniaque égale au sixième de celui du zinc dissous. Cette liqueur est étendue des deux tiers de son volume d'eau.

Pour l'employer, on gâche un kilogramme de poudre avec trente centièmes (30 décilitres) de la liqueur. Lorsque l'épaisseur à reprendre dépasse trois centimètres, on commence par faire un rocaillage avec de la bonne pierre.

Le ciment métallique durcit très vite et résiste bien. Sa

résistance à la traction est, après 48 heures, de 10 kilogrammes par centimètre. Sa résistance à l'écrasement, après une demi-année, est de 280 kilogrammes.

9

L'acier au manganèse.

Le nouvel acier fabriqué par MM. Hatfield, de Sheffield, se distingue des autres aciers, au point de vue chimique, par la présence du manganèse (de 7 à 20 pour 100, suivant la nature des applications auxquelles il est destiné). Il possède des propriétés électriques très remarquables, et cette particularité de ne pas s'aimanter, pour ainsi dire, lorsqu'il est placé dans un champ magnétique, quelque puissant que soit celui-ci. D'après les expériences de M. Barrett, professeur de physique au Collège Royal des sciences de Dublin, il serait de 3000 à 7000 fois moins magnétique que l'acier ordinaire, et 330 fois moins que le fer doux. Le nouveau produit pourrait donc recevoir un grand nombre d'applications, par exemple pour les plaques de fondation des machines dynamos et dans tous les cas où les propriétés magnétiques du fer ou de l'acier sont nuisibles, tels que coques et blindages de navires, ancres, chaînes, etc.

L'acier au manganèse présente cet autre avantage d'avoir une résistance électrique considérable : 1 *ohm* par mètre, de telle sorte qu'il peut rendre de nombreux services dans la fabrication des résistances industrielles.

Au point de vue physique, il est très dur et résistant; la trempe a sur lui un effet inverse de celui qu'elle produit ordinairement : elle lui fait perdre toute dureté.

10

Nouveau procédé d'argenture des glaces.

M. H. Bory a communiqué à la Société française de photographie le procédé suivant :

La glace que l'on veut argenter doit être soigneusement nettoyée et ensuite placée bien horizontalement sur une table, dans un milieu chauffé à la température de + 25 à + 30 degrés. Si la température est plus faible, le précipité d'argent métallique est plus long à se produire, demeure insuffisant et finalement donne une mauvaise argenture.

Pour argenter une surface d'un mètre carré, on prépare les deux liqueurs suivantes :

(A) Eau distillée.	1 litre.
Sel de Seignette (tartrate double de soude et de potasse).	10 grammes.

On met le sel de Seignette dans une casserole émaillée, avec un quart de litre d'eau; on ajoute à peu près 0gr,5 de nitrate d'argent; on porte à l'ébullition jusqu'à dissolution complète; on ajoute le restant de l'eau et l'on verse dans un bocal, en filtrant.

(B) Nitrate d'argent fondu blanc.	5 grammes.
Ammoniaque pure.	3 —
Eau distillée.	1 litre.

On fait dissoudre le nitrate d'argent dans l'ammoniaque, en remuant jusqu'à solution complète; on ajoute l'eau et l'on verse dans un bocal, en filtrant. Au moment de s'en servir, on mélange les deux liqueurs en versant alternativement le contenu des bocaux l'un dans l'autre; on répand sur la glace, pour l'humecter, 20 centimètres cubes environ de ce mélange, que l'on étend avec une

peau de chamois très propre; on ajoute immédiatement toute la liqueur, qui s'étend d'elle-même sur la glace, sans s'écouler par les bords.

Après trente ou quarante minutes au plus, l'argent est précipité à l'état métallique et adhère fortement à la glace. On enlève alors le liquide, en soulevant la glace par un côté; on l'éponge légèrement et on la rince avec un peu d'eau. On la fait égoutter en la plaçant debout, et lorsqu'elle est sèche, on y passe, avec un pinceau, une couche de vernis ou de peinture préservatrice.

Pour éviter les taches et pour obtenir une réussite complète, il faut se servir d'eau distillée pure.

Les liqueurs argentifères déjà employées doivent être recueillies et débarrassées de l'argent qu'elles renferment encore.

Si l'on désire une surface argentée plus solide, on peut recommencer l'opération sur la même glace.

Les ustensiles qui servent à l'argenture doivent être avés à l'eau distillée.

11

Un orgue en papier.

Un instrument curieux vient d'être construit à Milan : c'est un orgue en papier. Les tuyaux, au lieu d'être en métal, sont en carton-pâte. Pour le reste, il ne diffère pas des orgues construites jusqu'à ce jour. Le son en est puissant et doux à la fois. La seule différence qu'on puisse signaler avec les orgues ordinaires, c'est que dans le nouvel instrument les registres se referment plus rapidement, étouffant ainsi l'écho et le ronflement, et rendant moins brusque la transition du piano au forte.

C'est le P. Giovanni Crespi Rigghizo, de Milan, religieux professeur de chimie et d'histoire naturelle, qui a construit cet instrument original.

Le P. Giovanni Crespi avait passé son existence entière dans la misère et les privations. La paroisse dell' Incoronata, dont il fait à présent partie, est elle-même la plus modeste, la plus pauvre de toute la ville. Ayant appris que la population de sa paroisse était privée de musique pendant le service divin, le P. Giovanni Crespi eut l'idée d'établir un matériel à bon marché pour la construction des orgues : ce qui devait permettre à la plus modeste communauté d'acquérir un de ces instruments.

Pour mener à bonne fin son projet, Giovanni Crespi eut à lutter contre beaucoup de difficultés. L'argent lui manquait, et le découragement commençait à s'emparer de lui, lorsqu'il eut le bonheur de rencontrer un artisan, Luigi Colombo, qui possédait à fond la technique de l'instrument. Il se confia à lui, et en fut immédiatement compris. Grâce aux indications recueillies dans un vieux *Dictionnaire de musique* (de Lichtenthal), imprimé à Milan en 1826, le prêtre et l'artisan se mirent à l'ouvrage. Leurs moyens ne leur permettant de travailler que sur une échelle restreinte, ils ne purent d'abord dépasser le nombre de 22 registres, de 44 pédales et de 1400 tuyaux. L'orgue fut achevé en juin 1886, et breveté au mois d'août de la même année.

Plusieurs modifications et améliorations y ont été apportées pendant l'hiver de 1887.

12

La nématolithe.

On désigne sous ce nom une matière qui constitue une nouvelle charge pour le papier, et qui paraît appelée à rendre encore plus de services que le plâtre et le kaolin.

Cette matière contient, dit le *Journal des fabricants de papier*, 95 à 96 pour 100 de silicate de magnésie. Par sa composition, elle se rapproche de l'asbeste (amiante)

et des autres silicates de magnésie que l'on importe d'Amérique, sous la dénomination d'*agolithe*, d'*asbestine*, etc. Elle s'en distingue par sa grande pureté et l'absence de peroxyde de fer, de soufre et de chaux, impuretés dont sont souillées la plupart des amiantes. Elle présente une blancheur éclatante, qu'elle communique au papier, auquel elle permet de donner un beau glacé. Elle n'est pas purement farineuse, c'est-à-dire à grains ronds comme le plâtre et le kaolin, mais elle est fibreuse et par conséquent susceptible de feutrage; elle n'est donc pas entraînée comme les autres charges par l'eau de fabrication. Ainsi, tandis que la perte, avec les charges ordinaires, atteint quelquefois 50 à 60 pour 100 du poids ajouté à la pâte, celle de la nématolithe (emportée par l'eau de fabrication) se réduirait à 5 pour 100.

On peut, paraît-il, introduire jusqu'à 20 pour 100 de cette matière même dans les papiers les plus fins, attendu que son poids spécifique est peu supérieur à celui de la cellulose imprégnée d'eau. C'est ce qui permet de gratter le papier sans qu'ensuite il boive l'encre.

Le meilleur mode d'emploi de la nématolithe consiste, au dire des fabricants de papier qui l'emploient, à faire bouillir à la vapeur 100 kilogrammes de cette substance dans 1000 litres d'eau et à ajouter au mélange 10 kilogrammes de fécule de pommes de terre.

M. Angenot a fait une analyse de nématolithe; voici les résultats qu'il a obtenus : eau, 2,30; silice pure, 61,20; magnésie, 34,29; protoxyde de fer, 0,60; alumine, 0,90; protoxyde de magnésie, 0,41; perte, 0,30.

13

Nouveau genre de presse à copier.

On vient d'inventer une nouvelle presse à copier, imprimant les écritures, dessins, plans, musique, à un grand nombre d'exemplaires.

D'après le journal *l'Imprimerie*, l'appareil se compose d'une tablette en noyer garnie d'une plaque de zinc, sur laquelle on tend, à l'aide d'un cadre, une feuille de papier mince, enduite d'une préparation à la cire. On écrit sur ce papier avec une plume particulière, qui consiste en une roue minuscule, en alliage d'iridium et de palladium, aux bords tranchants. Cette roue tourne follement à l'extrémité d'un stylet en acier, qu'on tient entre les doigts, et avec lequel on écrit comme à l'ordinaire.

A mesure qu'on trace les caractères, la roue tourne, laissant dans le papier une série de petits trous tellement rapprochés que le trait paraît continu. Cela fait, on place entre le papier ciré et la tablette une feuille de papier collé non glacé; on passe sur le papier ciré un rouleau garni d'encre typographique fortement siccative. L'encre traverse le pointillé tracé par la roulette et on a une épreuve sur la feuille blanche placée sur le papier ciré.

On peut tirer ainsi de 1000 à 1500 exemplaires, à raison de 250 à 300 à l'heure. Le procédé est très répandu en Amérique, où il a reçu le nom de *cyclostyle*.

14

Encres invisibles pour cartes postales.

Les recettes suivantes permettant d'obtenir des encres invisibles pourront intéresser les personnes qui emploient

les cartes postales et qui redoutent l'indiscrétion des concierges et des domestiques :

1° Prendre de l'acide sulfurique dilué (1 partie d'acide pour 7 d'eau). L'écriture faite avec cette encre laisse subsister, au premier abord, quelques rugosités, qui disparaissent d'ailleurs sans laisser aucune trace, lorsqu'on a laissé la carte sécher quelque temps. Pour que l'acide n'attaque pas la plume, on ne doit se servir que d'une plume d'or ou d'une plume d'oie.

Veut-on éviter la singularité d'une carte postale blanche, qui pourrait donner des soupçons, on écrit en travers avec de la teinture d'iode. La carte postale étant chauffée, la teinture d'iode qui a servi à tracer les caractères disparaîtra, et la chaleur fera apparaître l'écriture tracée avec l'acide sulfurique faible.

2° Écrire avec une solution de sulfate de fer et faire réagir sur l'écriture une solution de prussiate de potasse, qui fera apparaître l'écriture.

3° Se servir d'une solution de ferrocyanure de potassium (1 pour 50); après avoir écrit, mouiller avec une éponge humide : les caractères disparaîtront en séchant.

On peut ensuite faire apparaître l'encre sur la carte de différentes façons : le sulfate de fer la fera venir en bleu, le sulfate de cuivre en brun foncé. Ajoutons que l'écriture en encre ordinaire ne sera nullement altérée : ce qui permettra de l'employer concurremment avec l'encre invisible.

En exposant la carte à des vapeurs d'acide chlorhydrique, ou en la plongeant dans le même acide légèrement dilué, on obtiendra l'encre invisible en vert bleuâtre, et l'encre ordinaire disparaîtra.

15

Pavage en fer.

L'ingénieur américain Charles Peck a établi à Chicago une sorte de pavage métallique, composé de la manière suivante, au rapport de *la Nature*.

Des fers à T de 38 millimètres de base et de hauteur sont rangés côte à côte, en laissant un intervalle de 38 millimètres entre les ailes, qui sont disposées au niveau de la chaussée. L'ensemble est entretoisé de distance en distance par des barres de fer plat et repose sur un plancher formé de madriers de 5 centimètres d'épaisseur, auxquels les entretoises sont réunies par des pièces spéciales. On comble les vides avec un béton formé de gravier noyé dans du goudron, qui, grâce à sa plasticité, s'introduit facilement dans les intervalles laissés entre les fers, et doit, d'après l'inventeur, assurer l'imperméabilité de la chaussée. Pour donner plus de pied aux chevaux, les ailes de fer sont striées de 15 en 15 centimètres. D'après l'*Industrial World* de Chicago, ce mode de revêtement donne une surface de roulement très douce et peu sonore. Nous le croyons aisément; mais il y a lieu de faire des réserves quant au coût de premier établissement, qui doit être très onéreux, aussi bien que l'entretien.

Comment des assemblages rigides aussi nombreux se comporteront-ils en présence des changements de température? N'est-il pas à craindre que des actions successives en sens contraire ne tendent à amener une rapide dislocation? D'un autre côté, l'imperméabilité, qui est une condition de première importance pour un revêtement de ce genre, n'est point assurée par le béton de goudron et gravier; car sa résistance, inférieure à celle de la portée métallique, y provoquera nécessairement des fissures livrant passage aux eaux, et par suite favorisant la rouille

des fers et la pourriture du plancher inférieur. Tout au plus un pareil mode de pavage pourrait-il donner des résultats satisfaisants dans des cours intérieures.

16

Soudure à l'électricité.

La chaleur dégagée par les courants électriques a été utilisée pour le travail électrique des métaux. Le journal *la Nature* a donné la description suivante de ce procédé, qui a été imaginé par un Russe, M. de Benardez, et qui est employé en France par la Société pour le travail électrique des métaux.

Le principe de ce procédé est de créer un arc voltaïque, une sorte de chalumeau électrique, entre les points à réunir par une soudure et un morceau de charbon, que l'on promène à la surface des parties à souder.

Le courant est fourni par une série d'accumulateurs maintenus constamment en charge par une machine à courant continu. Le pôle négatif de cette série d'accumulateurs est relié à une table en fonte, isolée du sol, et forme, en quelque sorte, l'enclume électrique sur laquelle on place les pièces à souder. Le pôle positif est relié à un crayon de charbon, que l'on manœuvre à la main. Ce crayon de charbon est muni d'une poignée isolante et d'une garde qui protège la main contre les éclaboussures du métal fondu par l'arc voltaïque.

La soudure réussit beaucoup moins bien, et même pas du tout, si l'enclume est reliée au pôle positif et le charbon au pôle négatif.

En touchant légèrement la pièce avec le crayon de charbon, et l'éloignant ensuite rapidement, on forme un arc, qui fond très rapidement les pièces en regard de lui et qui fournit une soudure autogène, très solide.

Lorsqu'on a une longue ligne à souder, s'il s'agit, pa

exemple, de réunir deux feuilles de tôle, comme pour la fabrication des tonneaux, il suffit de promener le crayon de charbon le long des pièces pour opérer la soudure d'un seul trait.

L'intensité du courant dépend de la grosseur des pièces à souder : on la règle en faisant varier le nombre des accumulateurs en service. Il faut, en général, 28 accumulateurs pour obtenir un arc convenable, dont on règle l'intensité suivant la grosseur des pièces à souder, en intercalant dans le circuit une résistance variable.

Le même procédé permet de percer des trous dans des plaques de tôle : si l'on introduit une tige métallique dans les trous ainsi percés et qu'on fasse fondre ses deux extrémités par le courant, on obtient une rivure électrique.

L'éclat de l'arc voltaïque serait gênant et même dangereux pour l'ouvrier, qui recevrait souvent des *coups de soleil* électrique. Il protège sa vue, pendant le travail, au moyen d'un châssis portant des verres colorés et muni d'un manche que tient la main gauche, tandis que la main droite dirige le crayon de charbon.

On applique la soudure électrique à la construction des réservoirs métalliques, absolument étanches, destinés au transport des huiles de pétrole légères et du sulfure de carbone, à la fabrication de tubes de fer et de cuivre et à la construction de meubles légers en fer, pour jardins, caves, literie, etc.

La soudure électrique constitue, en résumé, un procédé simple, élégant, pratique et digne en tous points des autres applications de l'énergie électrique.

17

Galvanoplastie délicate.

Voici le procédé employé pour recouvrir électrolytiquement d'une mince couche de métal des corps organiques délicats, tels que des fleurs et des insectes.

On prépare un liquide albumineux d'une manière très originale, ainsi qu'on va le voir.

On lave dans l'eau pure des limaces et des colimaçons, pour les débarrasser des matières terreuses et calcaires qu'ils entraînent avec eux ; on les place ensuite dans un vase rempli d'eau distillée, et on les laisse assez longtemps dans l'eau pour qu'ils abandonnent leur matière albumineuse. Le liquide obtenu est filtré, puis maintenu en ébullition pendant une heure.

Après le refroidissement, on ajoute assez d'eau distillée pour remplacer le liquide évaporé, et l'on y ajoute du nitrate d'argent. Cette liqueur est renfermée dans des bouteilles bouchées hermétiquement et conservées dans l'obscurité.

On dissout 30 grammes de cette préparation dans 100 grammes d'eau distillée, et l'on plonge quelques instants dans cette solution les objets à métalliser. On les porte dans un bain d'eau distillée renfermant 20 pour 100 de nitrate d'argent, et l'on réduit par l'hydrogène sulfuré le sel métallique adhérent à la pellicule albumineuse. Il ne reste plus qu'à soumettre les fleurs, plantes ou insectes ainsi préparés à l'action du courant dans une cuve galvanoplastique. On obtient ainsi un dépôt bien supérieur aux métallisations ordinaires par la finesse du grain et la netteté des empreintes.

18

Nouvelle lampe à arc voltaïque.

La fixité de la lumière électrique est une des qualités spéciales du régulateur de M. Cance. Le rapprochement des charbons dans la *lampe Cance* s'obtient sans aucun mouvement d'horlogerie.

L'organe principal du mécanisme est une vis centrale, placée verticalement, sur laquelle peut courir un écrou appelé « écrou moteur » et qui supporte lui-même le charbon supérieur. Cet écrou, par son propre poids, tend à descendre, et comme il ne peut tourner étant relié à deux tringles qui supportent le charbon supérieur, il fait tourner la vis. Au sommet de la vis et engagé dans ses filets est placé un second écrou, appelé « écrou allumeur »; au-dessous de celui-ci un plateau de friction vient reposer sur les noyaux de deux solénoïdes qui, par l'action magnétique provenant du courant, élèvent ou abaissent ce plateau, qui devient alors un frein déterminant l'allumage et le réglage de la lampe. Une fois l'allumage établi, le frein seul entre en fonction et vient se modifier dans son énergie suivant les variations de la puissance magnétique provenant des résistances variables opposées au passage du courant entre les deux charbons, lorsque l'arc est formé et que l'avancement progressif des charbons a lieu. C'est ce qui donne, comme résultat, la fixité si remarquée dans les lampes Cance.

Dans cette lampe, les deux charbons se déplacent l'un vers l'autre, le point lumineux reste fixe : ce qui est obtenu par un double palan mis en jeu par l'écrou moteur, qui, en descendant, fait remonter le charbon inférieur.

Le réglage suivant les intensités que reçoit la lampe se fait facilement, une fois pour toutes, au moyen de deux boutons de serrage tendant plus ou moins ses ressorts,

antagonistes à la puissance magnétique des noyaux des solénoïdes.

La lampe Cance peut être alimentée soit par des piles primaires, soit par des accumulateurs et tous systèmes de machines dynamo-électriques. La régularité de sa marche permet d'installer sur la source électrique dont elle reçoit son courant, des lampes à incandescence de tous les systèmes.

19

La pêche aux perles et l'éclairage électrique.

Des essais ont été faits par MM. Alley et Maclellan, constructeurs-mécaniciens à Glasgow, pour appliquer l'éclairage électrique à la pêche des perles. Le bâtiment à vapeur *le Gareloch*, qui est particulièrement affecté à cette pêche, a été muni d'une lampe électrique à arc, de la force de 100 becs Carcel, dont le globe est construit pour résister à la pression de l'eau à des profondeurs considérables.

Le *Gareloch* sera, outre sa destination pour la pêche perlière, employé à l'inspection sous-marine de navires sombrés, de carènes, de travaux de ports, bancs d'huîtres, etc.

20

Le chauffage par l'électricité.

Une Société d'éclairage électrique de Berlin vient d'annoncer à ses abonnés que dorénavant, en outre de la lumière, elle leur fournira un courant électrique pour le chauffage. Le courant employé dans ce but sera mesuré de la même manière et payé au même prix que pour

l'éclairage. On ne dit pas quelle sera la dépense de ce nouveau genre de chauffage : ce détail serait pourtant utile pour les ménagères tentées de l'appliquer dans leurs cuisines.

Les appareils que la Société propose à ses clients ont été construits en vue de l'application à laquelle ils sont destinés. Ainsi, pour faire bouillir de l'eau, elle a imaginé une bouillotte à deux enveloppes, entre lesquelles est placée une *bobine de résistance*. Cette bouillotte permet de porter à l'ébullition en vingt minutes un volume de 85 centilitres d'eau, avec 4 ampères et 100 volts.

Dans quelques théâtres, où l'usage du gaz et des lampes à esprit-de-vin est rigoureusement interdit, on pourra se servir de fourneaux électriques pour certains cas spéciaux.

21

Rails et caractères d'imprimerie en verre.

Des rails en verre ont été essayés en Amérique ; mais il paraît que leur prix de revient dépasse celui des rails en acier. Cette considération suffira probablement pour empêcher la continuation de ces essais.

Des échantillons de caractères d'imprimerie en verre ont été fabriqués. Ces caractères sont d'une forte dimension, car le verre mince est trop fragile pour composer des caractères ordinaires. Dans ces conditions, le verre donne de bons résultats. Il reste à savoir si les déchets provenant des cassures et le renouvellement des caractères n'occasionneraient pas des frais supérieurs à ceux que nécessite la fonte des caractères de métal.

22

Scaphandre à air libre alimenté par le feu.

Dans un système nouveau de scaphandre, M. Bourdeau a voulu supprimer la pompe de compression, donner ainsi une plus grande latitude au scaphandrier et éviter l'alimentation à l'air comprimé. Pour cela, il dispose à la partie supérieure un flotteur qui reste au niveau de l'eau et soutient deux tuyaux : l'un destiné à l'arrivée de l'air, l'autre à l'expulsion des produits de la respiration.

Ces mouvements sont produits par le tirage d'une petite lampe placée à la partie supérieure du tuyau d'expulsion; si le tirage de cette lampe est suffisant, l'air vicié étant aspiré au dehors, l'air pur se précipitera dans l'appareil.

23

Sphéromètre ou cyclomètre.

L'instrument, inventé par M. Hervier, et désigné par lui sous le nom de *sphéromètre*, n'a pas la destination de l'instrument de même nom que l'on trouve décrit dans les traités de physique, et il ne vise pas, comme ce dernier, à une grande précision. C'est un simple mètre pliant, à cinq branches de buis, portant, sur l'une de ses faces, la division ordinaire en centimètres, et sur la seconde face des branches 3 et 4 une ligne médiane, avec des divisions progressives sur lesquelles on lit les diamètres des cylindres, après y avoir circonscrit trois ou quatre branches.

On peut mesurer, avec un sphéromètre dont les branches ont 20 centimètres de longueur, des diamètres allant jusqu'à 180 millimètres; en augmentant la longueur de

ces branches, on augmente dans une même proportion la limite du diamètre qu'on veut déterminer.

Le sphéromètre, vendu à bon marché, pourra être utile à des amateurs ou même à des ingénieurs, qui pourront alors employer, pour les mesures de diamètres, le mètre dont ils font ordinairement usage pour les mesures linéaires.

C'est cette considération qui a engagé M. le colonel Goulier à recommander cet instrument à l'attention de la Société d'Encouragement.

24

Nouvelles cartouches de mine à l'hydrogène.

On a essayé en 1887 de nouvelles cartouches de mine qui produisent l'éclatement de la roche en faisant naître brusquement une grande quantité d'hydrogène dans le trou de mine. Ce gaz est engendré par l'action de l'acide sulfurique sur du zinc finement pulvérisé.

L'inventeur de ce système, M. Kosmann, de Breslau, utilise dans ce but les poussières qui se condensent dans les appareils de distillation du zinc. Ces poussières se réunissent en masses plus ou moins spongieuses, formées principalement de zinc mélangé à une petite quantité d'oxyde, dont la présence n'a pas d'inconvénient dans la pratique. La cartouche se compose d'un tube cylindrique de verre étranglé au col et resserré aussi en un point situé au-dessous du col, de manière que le cylindre se trouve divisé en deux parties communiquant par cet étranglement, dont la couverture est de 8 à 10 millimètres. Cet étranglement est placé de manière que les volumes des deux parties soient entre eux dans le rapport de 1 à 4, la plus petite partie étant la plus rapprochée du col. La plus grande est remplie d'un mélange en parties égales d'eau et d'acide sulfurique du commerce. L'étran-

glement est alors fermé avec un bouchon de liège et de caoutchouc, et le cylindre est remis dans cet état à l'ouvrier mineur. Celui-ci introduit la cartouche dans le trou de mine et garnit les vides avec de la terre glaise, de manière à boucher toutes les cavités par lesquelles le gaz pourrait s'échapper. On remplit de zinc en poudre le compartiment supérieur en y laissant une tige de fer dont une extrémité vient toucher le bouchon placé dans l'étranglement. On ferme soigneusement la cartouche et le trou, la tige passant toujours au dehors. Pour faire sauter la mine, l'ouvrier frappe cette tige, enfonce ainsi le bouchon et brise la cartouche. L'acide sulfurique, étant mis en contact avec le zinc, produit immédiatement une grande quantité d'hydrogène. La tige est conique et sa pointe est tournée vers l'extérieur, de sorte qu'elle forme autoclave sous la pression du gaz.

Une cartouche de 18 centimètres de long et de 25 millimètres de diamètre, contenant 50 centimètres cubes d'acide et 12 grammes de zinc, produit 4 litres 9 centilitres de gaz hydrogène, mesuré à la pression de 760 millimètres. D'après les calculs de l'inventeur, la compression de ce gaz, sous un volume de 90 centimètres cubes, déterminerait dans le trou de mine une pression de 44 atmosphères. Le gaz se produit rapidement, mais l'ouvrier a tout le temps nécessaire pour se mettre à l'abri avant l'explosion.

D'après la *Revue industrielle*, qui donne tous ces détails, les essais n'ont pas encore conduit à des résultats définitifs; mais on attend beaucoup de ce nouveau système. Un fabricant qui a entrepris la confection de ces cartouches, espère les fournir dans des conditions de fonctionnement satisfaisantes et uniformes. Le coup de mine coûterait de 10 à 15 centimes, suivant les dimensions de la cartouche.

D'après M. Tommasi, si l'on prend, au lieu de zinc et d'acide sulfurique, du carbonate de chaux et de l'acide chlorhydrique, on obtient de meilleurs résultats et les

matières premières sont encore à un prix beaucoup plus minime. Il se produit du chlorure de calcium et de l'acide carbonique ; ce dernier est beaucoup moins dangereux que l'hydrogène, qui forme avec l'air un mélange détonant et nécessite une ventilation active. L'acide carbonique, en raison de sa grande densité (1,529), se répand vers le sol et n'est pas dangereux dans le percement des galeries ordinaires.

M. Tommasi signale un explosif qui serait extrêmement énergique : c'est une cartouche électrolytique en verre épais, sorte de voltamètre fermé, muni d'électrodes convenables, et renfermant une solution de chlorhydrate d'ammoniaque, que l'on décomposerait par la pile. Il se formerait de l'acide chlorhydrique et du chlorure d'azote, corps éminemment explosif, dont on utiliserait ainsi l'énergie. Des expériences préliminaires permettraient de fixer le degré de concentration de la solution et l'épaisseur à donner aux tubes.

25

L'aquarium du Trocadéro.

L'aquarium du Trocadéro, où le conseil municipal du Paris a créé, en 1883, un enseignement scientifique de pisciculture, sert au repeuplement des cours d'eau du bassin de la Seine, et chaque année on y pratique des fécondations artificielles.

Voici les résultats de ces fécondations pour les années 1885, 1886 et le commencement de 1887.

En 1885, 50 000 truites ont été lancées dans la Seine, la Marne et leurs affluents. En 1886, 40 000 truites seulement ont été lancées; mais pour la première fois on a pu distribuer 22 000 jeunes saumons de Californie, répartis par colonies de 2000 sur 11 points du bassin de la Seine, depuis Reims jusqu'aux Andelys. Ces saumons,

d'une taille relativement grande ($0^m,12$), avaient été élevés à l'aquarium. Ils ont été mis en liberté en juin 1886. Au mois d'octobre suivant, plusieurs d'entre eux, repris dans le Loing et dans l'Iton, mesuraient déjà 22 centimètres.

Enfin, en 1887, on n'a pu élever que 10 000 saumons de Californie et 40 000 truites. Les pontes avaient dépassé 100 000, mais l'interruption qui a eu lieu dans la distribution des eaux de la Vanne et son remplacement par l'eau de Seine pendant plus d'un mois ont amené une très forte mortalité.

Les 50 000 alevins qui ont échappé à l'influence néfaste du changement d'eau seront répartis prochainement, comme d'habitude, dans le bassin de la Seine.

26

Les œufs artificiels.

On a souvent affirmé que les Américains fabriquaient des œufs factices. Le fait est avéré, et voici les détails de cette singulière industrie.

Elle comprend quatre opérations : la confection du jaune de l'œuf, celle du blanc, celle de la pellicule, celle de la coquille.

Le jaune est un mélange de farine de maïs, d'amidon extrait du blé, d'huile et de divers autres ingrédients. On le verse, à l'état de pâte épaisse, dans l'ouverture d'une machine, qui lui donne une forme ronde.

Puis le jaune passe dans l'autre compartiment, où il est entouré par le blanc, lequel est composé d'albumine, comme dans l'œuf naturel. Ce nouveau liquide se concrète et, grâce à un mouvement rotatoire particulier, il prend une forme ovale.

L'œuf passe ensuite dans le réceptacle voisin, nommé

« la machine à peau ». Là il est entouré d'une légère pellicule.

Enfin, il passe dans « l'écailleur », où il reçoit sa dernière enveloppe, c'est-à-dire une écaille de gypse, un peu plus épaisse que la coquille naturelle. Il est ensuite placé sur les plateaux sécheurs, où l'écaille sèche tout d'un coup, tandis que l'intérieur se concrète rapidement.

Le produit prend ainsi toutes les apparences de l'œuf véritable.

On assure que la fabrication des œufs artificiels ne peut suffire aux demandes; presque tout est accaparé par deux maisons de gros de New-York.

Ces œufs sont d'ailleurs tout à fait inoffensifs, aussi substantiels et aussi sains que l'œuf de poule. Ils ne se gâtent jamais, et à cause de l'épaisseur de leur coquille ils sont plus commodes pour le transport que les œufs pondus par le secours de la vulgaire nature.

EXPOSITIONS

I

Exposition universelle du Havre.

L'Exposition du Havre était disposée d'une façon assez originale. Elle avait été construite tout autour du bassin du Commerce, qui en formait le centre même, et sur lequel étaient rangés des navires et des engins pour la marine. Sur les deux quais de ce bassin on avait élevé deux galeries de 15 à 20 mètres de largeur et d'environ 600 mètres de longueur chacune. L'un des côtés du bassin bordait la place de la Mâture, transformée en jardin. En face s'élevait la façade principale de l'Exposition. Un grand bâtiment avait été construit à cheval sur la rue de Paris : c'est au premier étage de ce bâtiment que se trouvait la salle des Fêtes. Deux autres constructions avaient été élevées, l'une sur la place Gambetta, en face du Grand-Théâtre, l'autre sur la place du Commerce, en face de la Bourse.

La direction de l'Exposition avait décidé d'en éclairer plusieurs parties à la lumière électrique ; elle avait traité avec la Compagnie Edison et la Société d'Éclairage électrique, qui se sont entendues pour faire cet éclairage conjointement.

Un large promenoir entourait le bassin du Commerce ; il était éclairé, ainsi que le jardin, par la Société d'Éclairage électrique, qui y avait disposé environ 40 foyers Jablochkoff. La Compagnie Edison avait l'éclairage de la salle des Fêtes et de la façade ; elle y avait placé 400 lampes Edison, de 16 bougies.

La façade était illuminée par environ 1200 lampes à incandescence, de 10 bougies, disposées comme des rampes de gaz

sur les grandes lignes du bâtiment. C'est la première fois qu'on appliquait en France l'électricité à l'illumination extérieure d'un édifice.

Le kiosque de musique, au milieu du jardin, était entouré d'une guirlande de lampes Edison, et des lampes de couleur se trouvaient en outre disséminées dans les arbres. On éclaira également la section des machines, qui occupait la plus grande partie de la galerie du quai d'Orléans. Cet éclairage était fait par les différents exposants d'appareils de lumière électrique.

Ce qui frappait d'abord dans l'exposition maritime, c'étaient des tableaux représentant les diverses scènes de la vie des marins, puis les appareils et engins industriels.

Le *Bureau Veritas* avait exposé, à côté de la salle des Fêtes, les spécimens de tous les navires utilisés de notre temps, et des modèles de ceux de l'époque de Louis XIV : en sorte qu'on pouvait suivre tous les progrès accomplis dans la construction des bâtiments.

Les anciens types sont lourds et massifs; ils contrastent singulièrement avec ceux de notre époque, gracieux et élancés. A leur forme élégante ces derniers réunissent la stabilité et la vitesse dans la marche. Cela tient à ce que l'art de la construction s'est complètement transformé depuis moins de cinquante ans. A ce point de vue, l'exposition du *Bureau Veritas* offrait un grand intérêt.

On s'est plu à rendre justice aux constructeurs français. *La Champagne*, appartenant à la Compagnie Transatlantique, est le type le plus beau et le plus achevé des paquebots français.

Le bassin du Commerce renfermait des yoles de tous genres.

On y remarquait surtout une galiote hollandaise, d'une forme originale, entièrement différente des navires qui portent le même nom dans les autres pays. Ce bâtiment, tout petit qu'il est, a navigué longtemps, et ne craint pas encore de s'aventurer sur la mer la plus orageuse.

L'exposition de la Société des Forges et Chantiers de la Loire a eu un grand succès. L'attention des visiteurs se portait principalement sur les deux modèles suivants : 1° une réduction d'un torpilleur à grande vitesse, de la force de 1700 chevaux, mesurant 46 mètres de long sur 4^{m},80 de large, et filant 25 nœuds; 2° un modèle réduit d'un croiseur de première classe, à grande vitesse, mesurant 107 mètres de long sur 14 mètres de large, disposant d'une force de 8260 chevaux et pouvant filer 19 nœuds.

Le croiseur cuirassé a ses 14 petites pièces de chasse mon-

tées comme des pièces de mécanique de précision ; il porte deux jolies chaloupes à vapeur.

On voyait tout à côté les différents appareils de M. Decout-Lacour, de La Rochelle, employés avantageusement dans les travaux des ports. Un mouton à vapeur a un treuil spécial, changeant de direction ; il est mû par une locomobile ou tout autre moteur. Son wagonnet a sa caisse oscillante, pour faciliter le déchargement.

Un modèle des travaux de la jetée du port de la Réunion, exécuté par M. Regnard, montre l'appareil mécanique qui avait été construit par la Compagnie de Fives-Lille pour la pose des blocs.

Quelques types de paquebots sont exposés par la Compagnie des Forges et Chantiers de la Méditerranée. La Compagnie Générale Transatlantique a établi un modèle en grandeur d'une cabine de luxe des paquebots type *Champagne*, de la ligne de New-York, et la Compagnie des Messageries Maritimes a exposé un de ses beaux paquebots, type du *Portugal*.

Signalons aussi la belle réduction de l'*Amiral-Duperré*, cuirassé de premier rang, à quatre tourelles ; puis des groupes de M. Durenne, fondeur, ainsi qu'une bouée à sifflet de M. Courtenay. C'est une véritable cloche posée sur l'eau, ayant à son sommet un sifflet à soupape, pour maintenir constante la pression de l'air contenu dans la cloche. Elle siffle lorsqu'elle s'enfonce, ce qui augmente la pression, et laisse rentrer l'air quand la bouée remonte, en diminuant la pression de l'air renfermé.

Les visiteurs de l'exposition ne manquaient pas de parcourir l'espace situé entre le bassin de l'Eure et la jetée de l'Océan, nouvellement construite, ainsi que le bassin Bellot, qu est terminé. Leur attention était particulièrement attirée par les travaux de la cale sèche établie pour les paquebots transatlantiques. Cette cale, dont les dimensions sont colossales, doit avoir 160 mètres de longueur, 100 mètres de largeur et 35 mètres de profondeur.

Un grand nombre de hangars, affectés spécialement à la compagnie des Chargeurs-Réunis, ont été construits sur l'immense espace dont nous parlons. Ces hangars sont remarquables par leur construction, qui a été dirigée avec beaucoup de savoir par M. Delachanal. Ils se composent d'une ou deux travées, constituées par une série de fermes de Dion, espacées d'environ 20 mètres. Ces fermes, qui reposent sur des fondations de maçonnerie solidement établies, sont réunies par des

poutres faîtières sur lesquelles viennent s'appuyer des fermes intermédiaires, rigides, sans point d'appui sur le sol et qui supportent la couverture.

La galerie des machines, construite toute en bois, était installée sur le quai d'Orléans, au bord du bassin du Commerce.

La vapeur était fournie par un groupe de générateurs Collet. Ce groupe, constitué par trois chaudières juxtaposées, dont les foyers étaient situés sur le quai, envoyait assez de vapeur pour suffire à une force motrice de 800 chevaux-vapeur.

Dans un vieux bâtiment de guerre mis au rebut, *la Favorite*, les naturalistes avaient rassemblé ce qui se rapporte à la zoologie maritime.

M. Bottard avait réuni et classé tous les poissons dangereux. M. Bottard distingue les poissons *vénéneux* et les poissons *venimeux*. Si l'on mange la chair des premiers, on meurt ou l'on est gravement malade; les seconds sont pourvus d'un appareil à venin très pernicieux, mais, une fois cuits, ils n'offrent aucun danger et leur chair est même très fine.

Il y a une réelle utilité à bien connaître ces animaux; quelques exemples vont le faire comprendre.

En 1774, les frères Forster, attachés comme naturalistes à l'expédition de Cook, furent empoisonnés par un squale dans les parages de la Nouvelle-Guinée. On réussit pourtant à les sauver, grâce à un médicament énergique; mais un chien à qui les restes du poisson avaient été servis mourut rapidement. Deux mois après, autre empoisonnement sur les côtes de la Nouvelle-Calédonie. Le poisson ingéré était cette fois un tétrodon. Les frères Forster purent encore être rappelés à la vie. Ces naturalistes qualifièrent, en manière de représailles, ce tétrodon de *scélérat;* ce nom lui est resté dans la langue scientifique.

En 1826, trois matelots d'un navire hollandais furent empoisonnés par un tétrodon sur la rade de Simon's Bay (Cap de Bonne-Espérance). Ces sortes d'accidents sont tellement fréquents sur cette côte, que les autorités locales remettent à tout navire qui arrive en rade de Simon's Bay ou de Table Bay, des dessins représentant les poissons dont l'ingestion présente des dangers.

En 1858, cinquante hommes de l'équipage de deux navires français, *le Prony* et *le Catinat*, ayant mangé des petits poissons appelés *clupées*, furent empoisonnés; sept moururent dans d'atroces souffrances.

A bord de la *Favorite*, une collection de microbes avait été rassemblée par M. Cornil, professeur à la Faculté de médecine de Paris.

Nous terminerons en donnant la liste des diverses divisions qui avaient été établies par les organisateurs de l'Exposition du Havre.

1re *Division.* — Navires de guerre à vapeur. Navires marchands à voiles. Bateaux-pilotes. Yachts, bateaux de plaisance à vapeur. Yachts, bateaux de plaisance à voiles. Embarcations et canots. Engins maritimes.

2e *Division.* Machines en mouvement, machines marines. Modèles de navires. Modèles de travaux publics ou particuliers. Hygiène, pharmacie, chirurgie du bord. Engins et appareils de sauvetage, électricité.

3e *Division.* — Meubles. Matériaux do construction. Chauffage et éclairage. Métaux bruts. Machines à vapeur et moteurs. Machines outils. Plans et modèles. Céramique, verrerie, appareils sanitaires. Carrosserie, charronnage, accessoires. Produits chimiques, caoutchouc.

2

Exposition nationale de Brasserie.

Depuis longtemps les bières étrangères, celles d'Allemagne surtout, jouissent en France d'une grande réputation, et sont recherchées par le plus grand nombre de consommateurs, de préférence au produit national.

C'est pour réagir contre cette idée que les brasseurs français ont invité leurs compatriotes à envoyer leurs produits dans une Exposition publique à Paris. Cette Exposition, inaugurée le 15 septembre 1887, comptait 30 exposants, présentant des échantillons de leur fabrication.

C'était le vrai moyen de prouver que les bières françaises sont aussi bonnes que les bières étrangères.

Une commission spéciale devait examiner les bières, les analyser et donner son avis sur leurs qualités nutritives et digestives. Les brasseurs français devaient avoir toute satisfaction, car il est certain que leurs produits seraient juste-

ment appréciés. Le public lui-même, appelé à déguster toutes les bières fabriquées en France, devait juger en connaissance de cause.

Quelques chiffres suffiront pour fixer dans l'esprit du lecteur l'importance de la question de la brasserie en France. Actuellement, les brasseurs français fabriquent environ huit millions d'hectolitres de bière. L'importation de bières étrangères, qui en 1885 atteignait 414 703 hectolitres, est descendue en 1886 à 292 542 hectolitres. Ce n'est point un chiffre d'importation bien considérable, comparé au total de la production française.

Il est évident que la production nationale aurait à redouter les effets de la concurrence étrangère si elle ne s'organisait point de manière à fabriquer de bons produits, c'est-à-dire des bières digestives, nutritives, peu alcooliques et agréables au goût.

Jusqu'ici, en France, c'est la ville de Nantes qui consomme le moins de bière (4 litres par an et par habitant). Viennent ensuite Angers (5 litres), Rennes (6 litres); Le Mans, Caen, Saint-Étienne, Nîmes (chacune 7 litres); Bordeaux et Cette (8 litres); Lyon et Marseille (9 litres); Toulon, Orléans, Montpellier (10 litres); Toulouse, Limoges, Clermont-Ferrand (11 litres); Paris (12 litres), ainsi que Nice, Tours et Troyes; Rouen et Béziers (14 litres); Brest (16 litres); Grenoble (17) litres; Lorient (18); Versailles (19); Dijon (20); Le Havre (22); Besançon (26); Saint-Denis (36); Reims (39); Nancy (48); Boulogne-sur-Mer (78); Amiens (100); Dunkerque (145); Roubaix (211); Tourcoing (222); Saint-Quentin (234); Saint-Pierre-lès-Calais (238), et enfin Lille (301).

Disons, comme terme de comparaison, singulièrement favorable à l'Allemagne, qu'à Munich la consommation dépasse, pour une année, 400 litres par tête.

L'Exposition de Brasserie était logée dans le pavillon de la ville de Paris, aux Champs-Élysées. Elle se composait d'une salle de dégustation et d'une galerie de machines.

L'ornementation de la salle de dégustation était fort bien comprise; on y voyait de nombreux et vastes comptoirs, derrière lesquels étaient des bouteilles et des tonneaux. Le service était fait par des garçons de café.

Vingt-six exposants représentaient les principales brasseries de la France, et l'on pouvait juger par leurs produits des méthodes et procédés en faveur parmi nous pour cette industrie.

La bière à fermentation haute est peu recherchée; on ne prépare cette boisson que dans les départements du Nord et des Ardennes. C'est à la bonne bière à fermentation basse qu'on s'applique principalement; les brasseries françaises réussissent dans cette fabrication.

On sait que dans les brasseries le procédé Pasteur pour la préparation de la levure est appliqué par les brasseurs de Marseille, de Maxéville, de Tantonville, de Puteaux, etc.

Les machines et le matériel se rapportant à la fabrication de la bière remplissaient une immense galerie.

On voyait des échantillons des terrains, sols et sous-sols, dans lesquels on cultive l'orge, ainsi que des sacs des divers engrais employés.

Les terrains où l'on cultive le houblon étaient accompagnés aussi des engrais employés et des principales variétés de houblon.

Les matières premières utilisées dans la fabrication de la bière étaient largement représentées.

Le matériel propre à la fabrication de la bière était distribué dans les diverses parties de cette galerie. Ce matériel comprend les nettoyeurs, les trieurs-diviseurs, les cuves, ainsi que les appareils qui servent aux opérations suivantes : Maltage, touraillage du grain (séchage), — mouture du grain, — préparation du moût, — cuisson du moût, — refroidissement du moût, — fermentation du moût, — pompes de divers systèmes, — tuyauterie, — robinetterie, — production et utilisation du froid, — caves, — instruments de précision industriels, — appareils à peser et à mesurer. En outre, les appareils servant à l'éclairage par l'électricité, la téléphonie, les moteurs, les générateurs de vapeur, les combustibles, la tonnellerie et ses outillages, la verrerie et la préparation des bouteilles, figuraient dans la même galerie. On n'avait pas oublié les divers clarifiants et les appareils pour le soutirage de la bière et sa *pastorisation*.

Citons enfin le matériel nécessaire pour le transport et l'expédition, ainsi que le matériel pour la vente et le débit de la bière, comprenant les installations, les modèles de comptoirs, la poterie et la verrerie, le mobilier, la comptabilité, la lithographie et l'imprimerie.

L'utilisation des sous-produits de la fabrication de la bière porte sur les levures, de fermentation haute et basse, sur le matériel pour le traitement des levures, les appareils à distiller, et ceux pour dessécher la drèche.

L'enseignement et son matériel, avec le laboratoire d'analyse chimique, complétaient cette curieuse réunion de tout ce qui se rapporte à la fabrication des bières françaises.

Des conférences ont été faites dans le local de l'Exposition, et les récompenses décernées aux exposants ont terminé cette intéressante réunion.

Il résulte de tout ce qui a été montré et de tout ce qui a été dit que notre brasserie peut s'élever à la hauteur de la brasserie allemande, puisque nous avons des orges que nos voisins viennent même acheter chez nous, et que nous pouvons nous procurer des houblons dans les mêmes pays qui alimentent leurs brasseries. Telle est l'opinion d'un homme très compétent en cette matière, M. R. Lezé, professeur à l'École de Grignon.

Reste la question du chiffre de la consommation. Il est probable que jamais il n'entrera dans les habitudes françaises de boire pour boire, et de faire un titre d'honneur à celui qui boira le plus de bière. Il faut donc nous résigner à ne pas occuper le premier rang dans le nombre des buveurs, ni dans le classement des produits. La bière des cafés français sera toujours moins agréable, moins appréciée que celle des brasseries allemandes; mais, en considérant quels sont les motifs de notre infériorité relative, nous ne nous en montrerons pas humiliés.

3

Exposition internationale de Toulouse.

L'Exposition de Toulouse était loin d'être organisée lors de son ouverture, qui a eu lieu en mai 1887. L'installation ne fut à peu près complète que le 28 août, c'est-à-dire trois mois après son ouverture. L'emplacement était très bien choisi, et le bâtiment principal, avec ses galeries, ses jardins, ses avenues, présentait un aspect séduisant.

Sur toute la longueur de l'allée Saint-Étienne se développait la *galerie de l'Industrie*, qui, avec celle des machines, formait la partie pour ainsi dire technique de l'Exposition. Dans la jolie promenade appelée le *Grand-Rond*, des cafés, des restaurants, une foule de petits kiosques pour tous les usages,

les pavillons de la presse, de l'administration et de l'orchestre, étaient d'un effet très pittoresque, sous les beaux ombrages d'ormeaux séculaires.

Du Grand-Rond une passerelle conduisait dans le parc de l'Exposition, installé au milieu du Jardin des Plantes, et où l'on avait disposé la galerie des machines agricoles, les locaux pour les beaux-arts (arts rétrospectifs et exposition pyrénéenne), la galerie pour les eaux et forêts, ainsi que la section spéciale d'agriculture, d'horticulture et de viticulture. Dans les grandes avenues qui rayonnaient autour du Grand-Rond se trouvaient diverses annexes et des pavillons temporaires.

L'Exposition, ainsi disséminée en différentes sections, offrait un charme tout particulier pendant le jour, à cause des beaux ombrages des allées, et pendant la nuit à cause des brillants effets de la lumière électrique.

L'Exposition de Toulouse réunissait les produits de l'agriture, de l'industrie et des mines, augmentés des envois d'un assez grand nombre de fabricants du centre de la France et de Paris.

A côté des charbons et des mines de Graissessac, de Carmaux et de Campagnac, la Société de Dynamite de Paulille présentait ses explosifs, avec des exemples de leur emploi dans les travaux souterrains. Les Forges et Aciéries du Saut du Tarn, les forges de Valbenoite, la Société métallurgique du Périgord, la Société des Aciéries de France, témoignaient des progrès réalisés dans la métallurgie du fer et de l'acier. Les nouvelles chaudières à vapeur étaient représentées par celles de M. Roser, de MM. Durand et Privat, qui alimentaient plusieurs machines locomobiles et machines demi-fixes de MM. Boulet et Cie, de Paris, ainsi qu'une machine à vapeur de M. Averly. On voyait dans cette même section le fumivore Orvis, les injecteurs Guyenet et les appareils de la Société des engins graisseurs.

Dans la section d'agriculture, on remarquait les machines agricoles de M. Brouhot, de M. Bajac, de MM. Mot et Cie, de M. Gautreau, les turbines et les moulins à vent de M. Schabaver, les pressoirs de M. Mabille, les pompes de M. Dumont.

La nouvelle meunerie avait envoyé les machines de MM. Escher, Wyss et Cie, et M. Demaux avait un ensemble intéressant de machines pour la préparation des pâtes et vermicelles.

De la grande quantité de machines exposées dans cette section on pouvait déduire que l'usage des moteurs se répand

de plus en plus pour les travaux de la ferme et pour les irrigations dans le midi de la France. Les moulins à vent et même les moteurs à vapeur se rencontraient attelés à des pompes centrifuges pour élever les eaux destinées aux inondations des terres, comme moyen de traitement des vignes phylloxérées.

Toute la série des moteurs à gaz connus (Otto, Lenoir, Koerting, Benier) se voyait, soit dans des installations isolées d'exposants, soit pour actionner des machines dynamo-électriques, et l'on avait sous les yeux tous les perfectionnements récemment introduits dans l'éclairage et le chauffage par le gaz.

La lumière électrique éclairait les jardins, le soir, quand se donnaient des concerts. Des lampes Brush, des lampes Mondos, des lampes à incandescence électrique Edison et Gérard, éclairaient les allées et les cafés.

Les Compagnies des chemins de fer d'Orléans et du Midi avaient envoyé chacune un train, avec locomotive armée de son chasse-neige. On avait eu l'idée de les placer devant une toile de fond, qui représentait l'entrée du tunnel du Lioran.

En résumé, l'Exposition toulousaine a parfaitement réussi, tant au point de vue de l'attraction mondaine que sous le rapport technique.

4

Exposition de la Société de Physique.

L'Exposition annuelle de la Société de Physique, qui a eu lieu le 31 mai et le 1er juin 1887, avait attiré, comme toujours, un très grand nombre de visiteurs. Les appareils électriques tenaient naturellement la première place parmi les objets exposés. Citons particulièrement le sténotélégraphe, — les amorces et l'exploseur Scola-Ruggieri, — le monotéléphone et le résonateur électromagnétique de M. Mercadier; — le transformateur secondaire de M. Zipernowsky, exposé par la Compagnie Edison, — les collections d'appareils de MM. Trouvé, Radiguet, Carpentier, Ducretet et de la maison Breguet, — les accumulateurs de M. Gadot, de la maison Blanc, — enfin le voltamètre-régulateur Reynier, de 250 ampères, employé dans l'installation de l'Hôtel de Ville de Paris.

On doit citer également le nouvel appareil de M. Carpentier le *mélographe*, dont nous avons parlé au chapitre *Physique*,

et qui réalise, au moyen de l'électricité, la fixation des improvisations musicales.

L'éclairage des salles de l'Exposition était produit au moyen de dix lampes à arc Cance, avec le nouveau régulateur, que nous avons décrit dans le chapitre des *Arts industriels*. Il y avait une lampe dans le vestibule au rez-de-chaussée, deux dans l'escalier, une dans la salle d'entrée et six dans la grande salle des conférences du premier étage. L'installation comprenait, en outre, seize lampes à incandescence, ainsi placées : douze dans la salle du conseil et quatre dans la salle des machines. L'éclairage par les lampes Cance était excellent et d'une parfaite fixité.

Ces lampes étaient alimentées par une machine dynamo-électrique Gramme, de 300 *ampères* et de 70 *volts*, construite par MM. Sautter et Lemonnier. Cette dynamo était actionnée par une machine à vapeur Weyher et Richemond, de quinze chevaux.

Pendant la journée, cette dernière machine commandait une dynamo Gramme, de la Compagnie électrique, qui chargeait une batterie de quarante accumulateurs de Montaud, placée dans le vestibule, et qui était employée dans les expériences de soudure électrique.

5

Exposition d'Apiculture et d'Insectologie de Paris.

Le dimanche 28 août a eu lieu, dans l'Orangerie des Tuileries, l'inauguration de la huitième Exposition d'insectologie, organisée par la Société centrale d'agriculture et d'insectologie. D'après les statuts de cette société, l'Exposition aurait dû être faite en 1885; mais elle avait été remise à 1887, pour qu'il n'existât qu'un intervalle de deux ans entre cette exposition particulière et la grande manifestation de 1889.

Le but de la Société est de rechercher et préconiser les meilleures méthodes pour propager les insectes utiles, les préserver de toutes maladies épidémiques, et tirer le plus grand profit de leurs produits; d'étudier les insectes destructeurs de nos cultures, de nos vergers, de nos forêts, de nos constructions, et de les faire disparaître, ou tout au moins d'atténuer leurs ravages, par tous les moyens dont disposent la science et

l'observation. D'autre part, la Société recommande à notre sollicitude les petits mammifères, les reptiles et les oiseaux qui se nourrissent d'insectes, et contribuent ainsi à la conservation de nos récoltes.

Pendant la durée de l'Exposition, des conférences ont été faites tous les deux jours.

La salle des produits et instruments agricoles était bien garnie.

Le Congrès apicole s'est tenu le 23 septembre, dans la salle de conférences de l'exposition à l'Orangerie des Tuileries.

La grande question à l'ordre du jour est celle de l'essaimage, qui prime toutes les autres. La veille du Congrès, le 22 septembre, ont eu lieu des expériences pratiques sur cette question. Une *ruche Sagot*, remplie d'abeilles et de miel, permettait de juger de la valeur des enfumoirs, des apifuges, des extracteurs, etc.

La séance d'ouverture était présidée par M. Wilfrid de Fonvielle.

L'Exposition a duré jusqu'au 25 septembre. Elle était partagée en cinq sections distinctes.

Chacune de ces sections était subdivisée elle-même en un certain nombre de groupes, dans chacun desquels on pouvait se rendre compte de l'histoire, du développement, des mœurs de chaque espèce d'insecte, du rôle qu'elle joue dans la nature, de ses relations avec les autres espèces, des produits auxquels elle donne naissance.

La première section embrassait tous les insectes utiles, rangés en sept classes. Chaque espèce était présentée à ses divers états d'œuf, de larve, de chrysalide et d'insecte parfait, accompagnée des végétaux dont elle se nourrit.

On a exhibé également, à leurs divers degrés de transformation, les produits qu'on en retire : cire, miel, soie, cochenille, etc. On s'est efforcé, en un mot, de faire une Exposition vivante, montrant les insectes au moment où ils accomplissent leur œuvre d'utilité ou de destruction.

La première classe des insectes utiles comprend les producteurs de cire et de miel ; à côté des abeilles figure une fourmi du Mexique qui produit du miel. La deuxième classe comprend les insectes producteurs de soie ; la troisième, les insectes tinctoriaux ; la quatrième, les insectes comestibles (œufs d'hémiptère du Mexique, avec lesquels on fabrique le pain nommé *hautté*) ; la cinquième classe, les insectes employés comme amorces de pêche ; la sixième, les insectes employés en médecine, et la

septième, les insectes employés comme ornement, tels que les pyroptères, insectes phosphorescents.

Dans la deuxième section, consacrée aux insectes nuisibles, ceux-ci sont classés, non d'après les familles et les espèces, mais d'après les plantes et objets qu'ils attaquent et qu'il s'agit de protéger. Cette section comprend dix classes : les six premières embrassent tous les végétaux, depuis le brin d'herbe jusqu'aux arbres forestiers ; la septième est spéciale aux insectes qui attaquent les bois de construction ; la huitième, aux insectes destructeurs des matières organiques sèches, crins, plumes, laines, etc. ; la neuvième, aux parasites de l'homme et des animaux domestiques, et la dixième aux insectes carnassiers nuisibles à la pisciculture.

La troisième section, qui comprend tous les « auxiliaires », ne se divise qu'en trois classes. La première est une collection d'insectes carnassiers détruisant les pucerons, les papillons, etc. La deuxième est une « ménagerie » de reptiles et d'oiseaux insectivores vivants. Elle possède aussi des aquariums de batraciens, d'écrevisses, de homards, de crabes, etc. La troisième classe est une exposition de tous les instruments pouvant servir à la destruction des insectes nuisibles.

La quatrième section — hors cadre — est formée d'animaux différents des insectes. Ce sont des mollusques, mais les agriculteurs sont habitués à les confondre avec les insectes nuisibles. Tels sont les limaces, les escargots, etc.

Enfin la cinquième section comprend l'insectologie appliquée aux arts et à l'industrie, c'est-à-dire les objets divers où les insectes ont été pris pour modèle et pour ornement.

Le 25 septembre a eu lieu la distribution des récompenses.

La grande médaille d'or du ministre de l'agriculture a été décernée à M. A. Ramé. Parmi les lauréats, presque tous instituteurs, on a fort applaudi un simple ouvrier peintre, M. Morel, qui avait exposé un curieux ouvrage sur les fourmis. Enfin, une abeille d'honneur a été remise à M. de Heredia, qui présidait cette solennité, et une autre au général Tcheng-Ki-Tonfi, qui a fait avant la cérémonie une fort spirituelle conférence sur les insectes en Chine.

Le général Tcheng-Ki-Tong a fourni des renseignements sur l'industrie de la soie dans son pays, sur l'agriculture et sur les mille et un usages auxquels les Chinois emploient le miel et la cire.

6

Concours général agricole.

Ce concours, avec son exposition, a attiré la foule, du 31 janvier au 17 février 1887.

Les organisateurs se sont distingués dans leur installation. Ce concours était divisée n différents groupes. On y avait installé les animaux reproducteurs, qui n'étaient pas admis il y a peu de temps encore.

Venaient ensuite les vaches laitières, les volailles vivantes, les produits agricoles de la France, de l'Algérie, des Colonies et des pays de protectorat; ensuite les plantes d'ornement, les plantes et arbustes verts ; les lapins et léporides. Une place était reservée aux animaux gras, aux volailles mortes, aux beurres, fromages, laits. Il y a eu un concours d'industrie laitière; une exposition pour les instruments et machines agricoles, mais pour laquelle aucun prix n'a été décerné, ce qui ne l'empêchait pas d'être très brillante, car on y comptait 6813 objets.

Une exposition d'appareils pour l'incubation, l'éclosion, l'élevage et l'engraissement des volailles est suivie tous les ans avec un vif intérêt par les Parisiens, et surtout par les Parisiennes.

Les fleurs n'ont pas fait défaut. MM. Vilmorin-Andrieux avaient trouvé le moyen de présenter leurs produits d'une façon nouvelle, de l'effet le plus pittoresque.

Parmi les machines, on remarquait une série de nouveaux semoirs de MM. Japy frères, et un nouveau broyeur d'ajonc très perfectionné, construit par MM. Texier et fils, mécaniciens à Vitré (Ille-et-Vilaine).

L'exposition algérienne, organisée avec infiniment de goût par le commissaire spécial, M. des Vallons, formait, avec ses deux jolies salles, une des grandes attractions du Palais de l'Industrie. Les vins, les céréales étaient heureusement rehaussés par des plantes exotiques, fournies par le Jardin d'Essai d'Alger. Elles s'harmonisaient on ne peut mieux avec la décoration fort originale des murs, garnis de tapis aux riches couleurs, d'armes étranges et de fruits inconnus exotiques.

La Société générale de protection pour l'enfance a pris une part très belle à cette exposition. Les *pupilles* avaient exposé un ensemble de produits et de travaux techniques vraiment intéressant, et provenant de l'école spécialement affectée à l'enseignement agricole.

7

L'Exposition d'Horticulture à Paris.

Dans l'après-midi du 25 mai 1887 a eu lieu aux Champs-Élysées, sur le Cours-la-Reine, l'inauguration de l'Exposition d'horticulture.

Cette Exposition était cette année particulièrement remarquable. Comme étendue, elle occupait le pavillon de la Ville de Paris et tous ses abords, c'est-à-dire la même surface que les années précédentes; mais la commission d'organisation de la Société nationale d'horticulture en avait tiré un parti plus heureux.

Le côté décoratif a pu être developpé d'une façon plus complète. Les produits exposés y gagnaient d'une façon étonnante. Au lieu de transformer le pavillon de la Ville en jardin anglais, avec pelouses mélangées de parterres, les organisateurs avaient tracé le jardin d'exposition dans le pur style français. On circulait autour des corbeilles de fleurs, dessinées de façon à laisser entre elles des allées régulières. L'œil n'embrassait, en pénétrant dans le pavillon, qu'un énorme bouquet de fleurs, qui tranchait vigoureusement sur un fond vert, formé par des palmiers et des plantes vertes, s'élevant à mi-hauteur de la voûte, à l'autre extrémité.

Comme raretés horticoles, à part quelques plantes d'un développement exceptionnel, tels que rhododendrons et azalées qui s'étageaient le long des murs du pavillon, on voyait surtout une belle collection d'orchidées en floraison.

Les deux enfoncements situés à côté du grand massif de verdure ménageaient quelques surprises aux visiteurs : d'un côté le mur était tapissé de lilas blancs ; de l'autre s'élevait un portique couvert de roses.

L'exposition des rosiers, des fleurs des champs et des fruits forcés se tenait, comme les années précédentes, dans une tente annexe du pavillon.

Dans les plates-bandes où étaient plantées les tiges, on comptait certainement plus de mille variétés différentes de rosiers. Quant aux ceps chargés de raisins blancs ou noirs, s'ils étaient moins nombreux, ils composaient une collection bien digne d'arrêter l'attention.

L'exposition des fleurs se prolongeait sur les bas-côtés du pavillon.

Quant aux abords, une partie fut transformée en jardin, où l'on vit des chrysanthèmes d'une taille et d'un diamètre prodigieux; une autre partie fut occupée par l'exposition du matériel horticole.

Les organisateurs avaient eu le soin de placer des statues et des objets d'art au milieu des corbeilles, dans les massifs et sur les pelouses d'entrée, ce qui formait un complément très heureux pour l'exposition.

8

Exposition de Téléphonie à Bruxelles.

L'Exposition de téléphonie de Bruxelles ne se recommande ni par la nouveauté des appareils qu'elle renfermait, ni par la variété des systèmes représentés. C'est à peine si une quinzaine d'exposants ont répondu à l'invitation; encore leurs installations ne méritent-elles pas toutes d'être citées. Telle est du moins l'appréciation générale du *Bulletin international de l'électricité*, recueil auquel nous emprunterons les renseignements qui vont suivre,

La Consolidated Telephone Construction and Maintenance Company avait le compartiment le mieux fourni. On y remarquait une table complète de communication pour 100 abonnés, avec téléphones et transmetteurs; — des appareils pour scaphandre, consistant en un transmetteur Blake, avec deux téléphones et un commutateur montés dans une caisse, hors d'eau, et d'autre part d'un bonnet en caoutchouc pour le scaphandre, muni de deux téléphones et d'un transmetteur fixé au casque; — des téléphones d'opérateur s'adaptant à la tête; — des modèles du téléphone Gower-Bell et du téléphone Blake, employé par la United Telephone Company et les sociétés dépendantes.

MM. Mourlon exposaient le système Van Rysselberghe.

Deux cabines étaient montées avec un nouveau poste microtéléphonique Dejongh, adopté à la suite d'un concours par la direction impériale des postes d'Allemagne pour la téléphonie urbaine et interurbaine. Des expériences de téléphonie et de télégraphie simultanées ont été faites avec cet appareil devant le public entre ces deux postes-cabines. On voyait encore quelques postes mobiles permettant de téléphoner sans être astreint à se déranger; des plans du réseau téléphonique du Centre, etc.

La Fonderie et Tréfilerie d'Anderlecht montrait les divers fils en bronze phosphoreux dont on se sert maintenant pour les communications. D'abord le fil très ductile, qui sert entre Paris et Bruxelles. Ce fil, qui est du diamètre de $3^{mm},04$, a 336 kilogrammes comme charge de rupture et une résistance électrique de 2,28 ohms à 0°. Les autres types sont au nombre de 6.

M. Berliner, de Hanovre, avait envoyé deux modèles de son transmetteur universel, qui est employé à la direction générale autrichienne et à la direction du Wurtemberg. Ce système, d'après l'inventeur, n'a besoin d'aucune régulation et fonctionne parfaitement avec les lignes ordinaires, il n'exige qu'un seul élément Leclanché, et deux éléments pour les plus grandes distances. Le cornet du parleur est en caoutchouc.

La Manufacturing Company d'Anvers avait également un compartiment fort bien monté, où l'on rencontrait, entre autres, un poste de ville, à double communication avec la station centrale et l'étranger : il suffit de jeter 30 centimes en monnaie de nickel dans une ouverture en tire-lire pour avoir la communication avec l'appareil central pendant 5 minutes. Si l'on veut ensuite être raccordé avec les réseaux étrangers, on dépose encore de la monnaie dans une deuxième ouverture, voisine de la première. Ce système est appliqué depuis quelque temps à Anvers, où il a reçu un très bon accueil. Signalons encore un appareil magnéto pour bureau central, avec courroie et manivelle pour tourner rapidement, et des spécimens du téléphone Bell, avec annonciateur d'une disposition particulière.

MM. Mildé et fils, de Paris, n'avaient envoyé qu'un poste microtéléphonique et quelques porte-voix électriques.

M. Bouckaert avait exposé ses modèles du téléphone Hartmann et Braun; plusieurs genres de parafoudres, ainsi qu'un pont à résistance variable, suivant que l'on veut téléphoner à de grandes ou à de petites distances.

Plus loin on rencontrait les microphones du système Hipp, qui se recommandent par la netteté des sons transmis et dont la grande résistance intérieure rend beaucoup moins sensible l'induction des fils les uns sur les autres. Le microphone Hipp fonctionnant sans bobine d'induction et travaillant avec un courant direct, on peut l'intercaler sur les lignes télégraphiques en même temps que les Morses à courant de repos.

La Société générale des Téléphones avait exposé une belle collection de microphones, les plus simples que l'on possède; on remarquait surtout la disposition très heureuse des appareils combinés parleur et récepteur, disposition qui a été imitée par la Consolidated. La même Société avait envoyé des postes militaires portatifs; un poste à appel direct, permettant, sans double emploi d'appareils et de lignes, de téléphoner du bureau central avec le réseau ou un poste particulier.

MM. Felten et Guillaume avaient une belle vitrine renfermant des câbles téléphoniques aériens et souterrains, et consistant en faisceaux de fils réunis au lieu de fils dispersés, comme on le voit généralement. Des jonctions souterraines, des supports de câbles et de fils, des coupes de divers câbles du système nouveau, fils simples et fils doubles, remplissaient les vitrines.

Nous mentionnerons encore : les postes téléphoniques de MM. Cristiaen et Lescouvieb, avec microphones de l'inventeur; — les modèles du microphone de Demkinsky; — les postes microtéléphoniques dits « porte-montre » de M. Lefebvre, — et un microtéléphone didactique, de la Société générale italienne des téléphones, avec téléphone à faisceau magnétique, à chacun des pôles duquel est appliquée une armature en fer doux, dont l'une est introduite dans la bobine à fil fin, comme à l'ordinaire. Un microphone Blake est monté sur pivot, de manière que le parleur se présente dans toutes les positions désirables.

Une collection de piles Leclanché figurait dans la même galerie, affectant toutes les dispositions imaginables; mais on n'y remarquait aucun perfectionnement particulier.

Citons enfin un modèle de pile régénérative de Lessing. Pour la régénération on joint les pôles de l'élément avec les pôles de même nom d'une pile Bunier ou même d'une petite machine; l'appareil a l'aspect d'un petit accumulateur fermé, seulement il n'y a pas de liquide.

9

Exposition des objets d'éclairage et de l'industrie du naphte à la Société impériale polytechnique de Russie à Saint-Pétersbourg.

Voulant faire connaître au public l'état actuel de la production des matériaux et des appareils d'éclairage, et lui présenter un tableau exact et complet de la technologie de l'éclairage, ainsi que de l'industrie du pétrole, la Société impériale polytechnique de Russie a organisé à Saint-Pétersbourg, avec la sanction de l'empereur, une exposition des objets d'éclairage et de l'industrie du naphte, ou pétrole.

L'exposition a été ouverte en novembre 1887 et a duré trois mois.

Ont été invités à prendre part à cette exposition plus spécialement les exposants russes. Quant aux exposants étrangers, leur admission a été subordonnée au jugement de l'administration de l'Exposition.

L'organisation de l'Exposition et sa gestion étaient confiées à un Comité spécial, qui entrait en relation avec les exposants, les sociétés savantes, etc.

Les ressources pécuniaires étaient constituées par des subventions du gouvernement et des particuliers, le produit des entrées, la vente des catalogues et les recettes diverses.

Une Commission d'expertise était chargée de décerner les récompenses.

Des primes ont été allouées pour les inventions les plus importantes.

Parallèlement à cette Exposition, la Société impériale de Russie avait convoqué un Congrès de spécialistes pour la solution de quelques questions ayant quelque rapport avec le programme de l'Exposition.

Le programme comprend les collections historiques, en remontant à l'antiquité la plus reculée; l'éclairage par les matières solides ou liquides, d'origine végétale ou animale, par le gaz et par l'électricité.

Le développement pris par l'industrie du pétrole du Caucase justifie l'importance attribuée à la classe des huiles minérales, où leur emploi à l'éclairage, au chauffage et au graissage étaient largement représentés.

On distribuera les médailles, les mentions et les prix suivants :

1200 roubles pour le meilleur type de lampe à huile minérale, simple et bon marché, à l'usage des maisons de paysans;

1000 roubles pour une lampe analogue, mais d'un prix plus élevé;

500 roubles pour un poêle brûlant les résidus de naphte;

500 roubles pour une pile primaire capable d'alimenter des lampes à incandescence électrique;

1000 roubles pour un appareil de signaux fonctionnant de jour et de nuit;

500 roubles pour les applications des substances phosphorescentes.

Il est à souhaiter que cette exposition nous donne une lampe à pétrole brûlant sans odeur, ainsi qu'un moyen simple de prévenir les dangers inhérents à la manipulation des huiles minérales.

10

Le concours agricole de Newcastle.

La ville de Newcastle compte 300 000 habitants; mais ce n'est qu'une vaste usine, triste et noire.

La Société royale d'agriculture d'Angleterre compte près de 10 000 membres. Son président, élu pour un an, était en 1887 lord Egerton. L'ancien secrétaire, M. Jenkins, venait de mourir, M. Clark lui avait succédé.

La Société royale n'est point subventionnée par l'État, bien qu'elle fasse en Angleterre l'office du ministère de l'agriculture. Elle supporte tous les frais d'installation et donne pour 200 000 francs de prix.

Le concours de Newcastle était installé dans un vaste champ, sans ombrage, de 800 mètres de long sur 500 mètres de large. De grandes rues étaient garnies de traverses de chemins de fer, recouvertes de tan et de scories. Tout était bien organisé, mais sans luxe. Tous les instruments, sauf les grosses machines à vapeur, étaient à couvert. Tout le matériel appartient à la Société.

Un chalet très simple, *the royal pavillon*, donna l'hospitalité au prince de Galles et à ses deux fils.

Plus loin étaient les bureaux du président du comité, du secrétaire, des jurys, etc. Un autre pavillon était réservé à la presse.

Le concours a duré sept jours; le premier jour, plus de 100 000 personnes ont visité l'Exposition.

Tous les bureaux étaient reliés par le télégraphe et le téléphone aux établissements publics. Les Compagnies de chemins de fer avaient envoyé des agents spéciaux pour organiser rapidement l'arrivée et le départ des voyageurs et des marchandises.

Chaque catégorie de chevaux ou de bestiaux est jugée par un jury, composé de deux membres, trois au plus, qui opèrent sous les yeux du public. Leurs sentences sont immédiatement affichées et communiquées à la presse. Pas de médailles, mais des prix en argent, qu'on paye aussitôt. Tous les jours on promène les lauréats, chevaux et bestiaux, dans un vaste ring, ou *parade*, dont un côté, long de 300 mètres, est garni de tribunes.

La collection des chevaux était superbe; toutes les races s'y trouvaient. Les races bovine, ovine et la race porcine étaient admirables. Enfin l'apiculture était très complète.

Les produits, les concours spéciaux, les instruments, tout se réunissait pour donner à cette exposition un intérêt partagé par tous les visiteurs, quelle que fut leur nationalité.

II

Exposition des collections de la Sibérie orientale.

Une remarquable exposition des produits rapportés par M. Joseph Martin de son nouveau voyage dans la Sibérie orientale a été ouverte au palais du Trocadéro, au mois de juin 1887.

C'est la seconde fois que M. Martin est allé sur les rives de la Léna. Il voulut parcourir la vaste contrée inexplorée comprise entre cette rivière et le fleuve Amour. Ce voyage, qui a duré cinq ans, a été très fructueux.

Les relevés topographiques de M. Joseph Martin feront rectifier les cartes de la Sibérie orientale, qui sont toutese fautives; ils feront préciser l'orographie des bassins d l'Oleckma, de la Zéa et du fleuve Amour, et feront connaître la configuration exacte d'une partie de la chaîne des monts

Stanovoï. Les collections de botanique, zoologie, géologie, minéralogie, d'ethnographie et échantillons commerciaux enrichiront nos musées de pièces rares et d'espèces nouvelles.

Parmi les peuples qui habitent la Sibérie orientale, ce sont les Yakoutes et les hordes Toungouzes, répandus dans les régions de la Léna et des monts Stanovoï, qui ont fourni à M. Joseph Martin les pièces les plus importantes de sa collection ethnographique. Il a pu se procurer un costume complet de sorcier, ou chamane toungouze; c'est le premier qui ait été rapporté en Europe.

Le principal instrument de culte des chamanes est le tambour magique, qui leur sert à s'accompagner dans leurs chants et leurs danses et à étonner les esprits en complétant par un bruit sourd et sonore l'horrible cliquetis de toute la ferraille qui recouvre leurs vêtements. M. Joseph Martin est parvenu à réunir une série très importante d'idoles, grossières statuettes de bois noircies par le temps, munies d'yeux de verre, habillées de fragments de peau, ornées de mâchoires de rennes sauvages. D'autres, plus informes, sont de simples morceaux de bois surmontés de deux pointes.

La collection comprend également un certain nombre de vêtements, objets divers et idoles yakoutes.

Dans la même exposition on voyait des spécimens de pièges très ingénieux pour prendre les martres, les zibelines, etc.

La partie minéralogique comprend environ 1300 échantillons de roches et de minerais appartenant aux terrains traversés par le voyageur.

12

Exposition horticole de Florence.

A l'occasion du centenaire de Donatello et de l'inauguration de la nouvelle façade de l'église du Dôme, la Société royale d'horticulture de Toscane a fait, du 13 au 22 mai 1887, dans son jardin d'expériences, une Exposition, à laquelle M. Ch. Joly, ancien vice-président de la Société d'horticulture de France, a pris part comme membre du jury et dont il a publié le compte rendu.

La Société d'horticulture de Florence a en ce moment pour président M. E.-O. Fenzi, et pour secrétaires le professeur Cesare d'Ancona et M. Marcello Grilli.

La façade nouvelle de la cathédrale de Florence, qui a été inaugurée en présence du roi et de toute la cour, est une véritable merveille d'art et de goût. Toute la ville était pavoisée, et quelques maisons, près de la place du Dôme, avaient reçu des décorations d'un luxe exceptionnel.

A Florence étaient réunis une soixantaine de jurés, parmi lesquels quatre étrangers seulement : M. F. Sahut, de Montpellier; M. Ed. Pynaert, de Gand; M. E. Benary, d'Erfurt, et M. Ch. Joly; ce dernier fut nommé président.

Le nombre des exposants était de 170, parmi lesquels se trouvaient quelques Français : M. Isambert, avec deux serres et leur chauffage; M. Pelletier, avec ses divers appareils horticoles; M. Chauvin, avec ses étiquettes; enfin la Compagnie de Saint-Gobain, avec des engrais minéraux. Tous ont été largement récompensés.

Parmi les établissements scientifiques horticoles qui exposaient, il faut citer :

1° La Société d'horticulture de Toscane, qui montrait, hors concours, une collection d'Orchidées indigènes et des palmiers de plein air;

2° La ville de Florence, dont les jardins, dirigés par M. A. Pucci, avaient envoyé des plantes de serre, des arbres d'ornement, des légumes, etc.;

3° L'école royale de pomologie et d'horticulture, située aux Cascines, sous la direction de M. Vincenzo Valvassori et de M. Ville, jardinier-chef, tous deux élèves de Versailles. Cette école, où M. Ch. Joly dit avoir vu admirablement installé le système d'internat qui n'existe pas à l'École de Versailles, est toute récente et compte déjà une trentaine d'élèves.

Outre cette école, on trouve, côte à côte, les jardins fleuristes de la ville, organisés comme ceux de la Muette à Paris, et les cultures de légumes par irrigation à l'eau d'égout.

Parmi les plus belles propriétés des environs, M. Ch. Joly cite les serres du marquis Torrigiani; puis celles du marquis Carlo Ridolfi, à Florence; celles du marquis Corsi Salviati, à Sesto Fiorentino; celles du commandant H. James Ross, qui possède la plus belle collection d'Orchidées de l'Italie à Castagnolo; enfin celles du marquis G.-A. Migliorati et du commandant Pietro Pellizari.

13

Exposition de Manchester.

Cette Exposition industrielle et artistique a été inaugurée au moment des fêtes organiseés pour célébrer le cinquantième anniversaire du règne de la reine Victoria.

Le bâtiment, d'une importance considérable, était construit tout en fer, comme le fut celui de l'Exposition universelle de Londres en 1851.

MM. Maxwell et Juke, architectes de Manchester, ont dirigé cette construction, qui occupait une vaste étendue de terrain, et n'a occasionné qu'une dépense relativement faible, parce qu'on s'est arrangé de manière à faire retrouver intacts les matériaux employés, une fois l'Exposition terminée.

L'Exposition était divisée en sept sections. La première section occupait la nef et les transepts principaux. Elle était réservée à l'industrie, et mesurait plus de 300 mètres de long sur 30 mètres de large, à l'exclusion des transepts. C'est au centre de cette section que s'élevait le dôme, voute élégante qui mesurait 27 mètres en diamètre sur 44 mètres de haut. Elle était supportée par 4 colonnes principales et 4 faisceaux de colonnes. La largeur de la nef est de 18 mètres, sa hauteur est de 15 mètres, au centre de l'arche principale.

La deuxième section occupait la plus grande partie des ailes sud, qui se composaient de deux pavillons, espacés d'environ 140 mètres sur 24 chacun.

La troisième section était sans contredit la plus grande qui ait été réservée en Angleterre à une exposition de machines. Elle se composait de bâtiments séparés des autres par un chemin public de 21 mètres de large, et qui était traversé par un pont.

La partie principale de cette section était un bâtiment de 170 mètres sur 65, divisé en 7 travées de 9 mètres chacune. De chaque côté du bâtiment s'élevait un pavillon de 15 mètres de haut, et sur chaque face était une galerie de 3 mètres de large. Une autre galerie, mesurant 6 mètres de large, séparait les pavillons. Du haut de cette galerie, on voyait l'exposition des machines, sans être obligé de circuler au rez-de-chaussée. En outre, un second bâtiment carré de 55 mètres de côté avait été réservé aux machines qui ne fonctionnaient pas. Le long de ce dernier

était un immense atelier, où se trouvaient dix chaudières à vapeur de 9 mètres de long chacune, sur 2 mètres 40 de diamètre.

La quatrième section, réservée aux arts industriels modernes, occupait l'extrémité ouest de la nef et des ailes.

L'un des attraits de cette section était certainement l'exposition des poteries artistiques de M. Doulton, de Lambeth.

On avait représenté en nature le vieux Manchester et le vieux Salford, pour indiquer la physionomie et le développement de ces deux villes depuis l'occupation romaine jusqu'au commencement du siècle. Dans les maisons on voyait des habitants en costume de l'époque.

La cinquième section occupait les ailes nord-est. Elle comprenait une galerie de sculpture de 27 mètres sur 18, sept galeries de 30 mètres sur 9. Ces galeries étaient toutes éclairées par le haut, et bâties en briques revêtues de bois préparé à la solution d'anticombustible Griffith. Les galeries étaient séparées par des portes incombustibles, faites spécialement par MM. Chubbs et Cie de Londres.

La sixième section, qui formait l'aile nord-ouest, était entièrement réservée à une exposition de l'industrie irlandaise.

La septième section comprenait une salle de concert et un buffet, éclairé à la lumière électrique. A l'extrémité de la nef était construite une plate-forme carrée de 18 mètres de côté, sur laquelle on avait installé un orchestre, des chœurs et un orgue puissant. Les promenades des jardins convergeaient vers une fontaine de 36 mètres de diamètre, construite par MM. Galloway.

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

I

Séance publique annuelle de l'Académie des sciences, du 27 décembre 1886.

En ouvrant la séance, le président, M. l'amiral Jurien de la Gravière, a fait l'énumération des pertes éprouvées par l'Académie pendant le cours de l'année 1886. Passant ensuite en revue les principales acquisitions scientifiques faites en cette même année, il a terminé son discours par cette appréciation de notre marine :

« La marine française est une marine instruite. Ce qui vaut encore mieux, c'est une marine dévouée. Le sentiment du devoir s'y rencontre à tous les degrés de la hiérarchie. Au cœur de chacun de nos officiers, de chacun de nos matelots, vous trouverez la vieille devise inscrite au fronton de nos dunettes : *Honneur et patrie;* vous y trouverez aussi le culte du bon ordre et de la discipline.

« A tous ces titres, j'ose prier l'Académie, la grande dispensatrice des lauriers scientifiques, de nous conserver ses sympathies. »

La proclamation des prix décernés pour 1886 a ensuite été faite. En voici la liste :

GÉOMÉTRIE.

Grand prix des sciences mathématiques. — Décerné à M. Edouard Goursat.

Une mention honorable a été obtenue par M. Lecornu.

Prix Francœur. — Obtenu par M. Émile Barbier.

MÉCANIQUE.

Prix extraordinaire de six mille francs. — Un prix de quatre mille francs a été obtenu par le capitaine de vaisseau Fleuriais, pour son gyroscope-collimateur. Cet instrument fournit, à défaut de l'horizon visuel, une ligne factice horizontale, sur l'exactitude de laquelle le marin peut compter dans la mesure des besoins pratiques de la navigation.

Un prix de deux mille francs, complétant les six mille francs du prix intégral, a été attribué à M. le capitaine de frégate de Bernardières, pour les services qu'il a rendus à la navigation et à l'instruction des officiers.

Prix Poncelet. — M. Émile Picard a remporté ce prix, pour l'ensemble de ses travaux mathématiques.

Prix Montyon. — Décerné à M. Rozé, répétiteur d'astronomie et conservateur des collections à l'École polytechnique, pour ses recherches théoriques et pratiques.

Prix Plumey. — Ce prix, de la valeur de deux mille cinq cents francs, a été décerné à M. de Bussy, inspecteur général du génie maritime, pour les progrès qu'il a fait faire aux constructions navales et à la navigation à vapeur.

ASTRONOMIE.

Prix Lalande. — Décerné à M. O. Backlund, astronome de Pulkova, pour ses travaux sur le mouvement de la comète d'Encke.

Prix Damoiseau. — Attribué à M. Souillart, professeur à la Faculté des sciences de Lille, auteur d'un mémoire intitulé : *Théorie des mouvements des satellites de Jupiter*. Seconde partie : *Réduction des formules en nombres*.

Une somme de mille francs a été allouée, à titre d'encouragement, à M. Obrecht, astronome-adjoint à l'Observatoire de Paris, pour sa thèse : *Études sur les éclipses des satellites de Jupiter*.

Prix Valz. — M. Bigourdan, astronome-adjoint à l'Observatoire de Paris, a remporté ce prix. M. Bigourdan a construit un appareil qui se prête à l'étude des étoiles doubles artificielles, dans des conditions aussi semblables que possible à celles de l'observation réelle. Cet appareil peut fonctionner,

par tous les temps, dans un espace restreint. M. Bigourdan a fait porter ses recherches sur l'erreur personnelle qui affecte l'un des deux éléments de la mesure des étoiles doubles : l'angle de position, élément qui suffit à lui seul à la détermination de l'orbite. M. Bigourdan n'a pas cherché à rattacher l'origine de l'équation personnelle dans la mesure des angles de position à quelque propriété connue de l'œil; mais au point de vue purement astronomique les résultats obtenus par lui sont d'une haute importance.

PHYSIQUE.

Prix Bordin. — Ce prix a été décerné à M. Radau, qui a envoyé trois mémoires pour le concours. La question à traiter était : *perfectionner la théorie des réfractions astronomiques.* M. Radau est arrivé finalement à construire pour la réfraction des tables très commodes. Ces tables sont certainement, surtout pour le voisinage immédiat de l'horizon, les plus complètes et les plus exactes que l'on possède.

STATISTIQUE.

Prix Montyon. — Neuf récompenses sont décernées, dans 'ordre suivant :

1° Hors ligne et hors concours : Les relevés statistiques du dispensaire Furtado-Heine ;

2° M. le Dr Socquet a obtenu le prix, pour deux ouvrages, l'un sur le *suicide en France*, et l'autre sur la *criminalité.*

3° M. le Dr Cazin : *De l'influence des bains de mer sur la scrofule des enfants.* Mention exceptionnellement honorable.

4° M. Victor Turquan a un rappel de la mention très honorable qui lui a été accordée l'an dernier.

5° Une mention honorable a été attribuée à M. Mireur, pour son ouvrage : *La Prostitution à Marseille.*

6° A M. le Dr Longuet (*Études sur le recrutement dans la Haute-Savoie*, etc.), mention honorable.

Trois ouvrages ont été particulièrement distingués, savoir :

7° *Statistique de la population de la France*, par M. Sordes;

8° *Statistique de la Vendée*, par M. Aubert;

9° *Statistique des examens de la vision*, par M. Chauvel.

CHIMIE.

Prix Jecker. — La moitié de ce prix a été allouée à M. Colson, répétiteur de chimie à l'École polytechnique. L'œuvre de

M. Colson comprend plus de trente publications. Nous citerons parmi ses travaux ceux relatifs à la combinaison du silicium avec le carbone. M. Colson a aussi exécuté des travaux d'un grand intérêt en chimie organique. Il a caractérisé des corps nouveaux et a expliqué des transformations isomériques.

La seconde moitié du prix est accordée à M. Œchsner de Coninck, ancien préparateur de Wurtz, qui a publié un grand nombre de recherches originales.

GÉOLOGIE.

Prix Vaillant. — Ce prix est accordé aux membres de la mission d'Andalousie : MM. Michel Lévy, Marcel Bertrand, Barrois, Offret, Kilian, Bergeron.

Dans le volumineux dossier présenté par ces savants, qui furent envoyés en 1885 en Andalousie pour étudier le tremblement de terre dont ce pays avait été victime en 1884-85, on trouve un texte développé, contenant le travail commun des membres de la mission, avec trois mémoires spéciaux sur les résultats géologiques obtenus par chacun des trois groupes dans lesquels la mission s'était divisée. A l'appui de leurs observations, les auteurs ont eu recours à l'expérience. Ils ont fait construire des instruments de précision, qui permettent de déterminer, avec un degré de certitude inespéré, la vitesse de propagation des secousses dans des sols de nature diverse.

Mais ce qui est surtout remarquable, c'est la considération des relations qui existent entre l'extension des phénomènes sismiques et la constitution géologique du sol. C'est pour résoudre cette question que les explorateurs se sont séparés en trois groupes.

Au texte sont jointes des photographies, représentant l'état des localités visitées, des coupes de terrain, des dessins, des planches de fossiles, une carte géologique de la région.

M. de Montesson a étudié les phénomènes physiques de l'État de San-Salvador. Pour ce travail il obtient un encouragement de mille francs.

BOTANIQUE.

Prix Barbier. — Attribué à M. Eugène Collin, pour son travail ayant pour titre : *Structure anatomique comparée des substances médicinales. — Anatomie comparée des feuilles officinales.*

Prix Desmazières. — Décerné à MM. H. van Heurck et A. Grunow, auteurs d'un grand ouvrage, *Synopsis des Diatomées en Belgique*, avec un bel et volumineux atlas de planches.

Prix de la Fons Mélicocq. — Ce prix a été partagé entre MM. Gaston Bonnier et G. de Layens d'une part, et d'autre part M. E. G. Camus.

Prix Montagne. — Décerné à M. Quélet, que l'ensemble de ses travaux a placé au premier rang des botanistes qui se consacrent à l'étude et à la description des champignons supérieurs de notre pays.

ANATOMIE ET ZOOLOGIE.

Prix Thoré. — Accordé à M. Peragallo, auteur d'un ouvrage ayant pour objet les insectes nuisibles aux arbres les plus précieux de la région des Alpes Maritimes.

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

Prix Montyon. — Les trois travaux jugés dignes d'un prix de deux mille cinq cents francs sont ceux :

1° De M. le Dr Léon Colin, sur *Paris, sa topographie, son hygiène et ses maladies;* 2° De MM. les Drs Dejerine et Landouzy, par leur *Myopathie atrophique progressive;* 3° de M. le Dr Oré, sur l'*Hygiène des maternités.*

Des mentions honorables, avec quinze cents francs, ont été accordées :

1° A MM. Cadéac et Malet; 2° à M. le Dr Masse; 3° à M. le Dr A. Ollivier.

Citations honorables : à MM. le Dr Riant, le Dr van Merris, Glénard, Lutaud et Douglass Hogg, Martel, Trasbot, F. Roux, van Ermengen.

Prix Bréant. — Trois Mémoires ont été trouvés dignes d'obtenir une partie de la rente annuelle de cette fondation.

Le livre intitulé *Relation de l'épidémie cholérique observée à l'hôpital Saint-Antoine en novembre et en décembre* 1884 a valu à son auteur, M. le Dr Duflocq, une récompense de deux mille francs.

M. Ad. Guérard, ingénieur en chef des ponts et chaussées, a obtenu quinze cents francs, pour son ouvrage ayant le titre : *Port de Marseille : observations faites pendant l'épidémie cholérique* de 1885.

La même récompense de quinze cents francs a été donnée

à M. le Dr L. M. Thoinot, auteur de l'*Histoire de l'épidémie cholérique de* 1884 : *Origine, marche, étiologie générale.*

Prix Godard. — M. Bazy a envoyé deux ouvrages au concours : 1° *Du Diagnostic des lésions des reins dans les affections des voies urinaires ;* 2° *De l'Intervention chirurgicale dans les affections des voies urinaires.* Le prix a été décerné à l'auteur de ces deux ouvrages.

Prix Lallemand. — Attribué à M. Vignal, répétiteur au laboratoire d'Histologie du Collège de France, pour ses quatre Mémoires, accompagnés de planches, sur le développement des éléments du système nerveux périphérique et central.

PHYSIOLOGIE.

Prix Montyon. — Accordé à M. Gréhant. Ce savant expérimentateur a recherché les phases de l'élimination de l'oxyde de carbone après un empoisonnement partiel. Il a aussi recherché la propriété nocive des différents combustibles et appareils de chauffage, au point de vue des proportions d'oxyde de carbone qu'ils répandent dans l'air.

Une mention honorable a été accordée à M. Assaky, pour ses expériences sur la suture des nerfs à distance.

Géographie physique.

Prix Gay. — M. Ph. Hatt, ingénieur-hydrographe de la Marine, a remporté ce prix. Il était nécessaire d'avoir une évaluation de la déformation du plan des eaux dans le bassin méditerranéen, qui a fourni le zéro de notre nivellement général : c'est cette détermination qu'a poursuivie M. Hatt. En fournissant le moyen d'élucider cette question, cet ingénieur a donné aussi des tableaux qui pourront servir à résoudre des questions analogues sur d'autres points où l'on a à exécuter à la fois des déterminations astronomiques et géodésiques.

PRIX GÉNÉRAUX.

Prix Montyon (*Arts insalubres*). Un prix de deux mille cinq cents francs a été décerné à MM. Appert frères.

Le soufflage du verre est une opération très pénible. MM. Appert sont les créateurs de procédés pour opérer mécaniquement le soufflage du verre. Ils suppriment presque complètement le soufflage à la bouche et permettent à l'ou-

vrier d'exécuter les travaux les plus pénibles sans autre préoccupation que celle du poids de la matière vitreuse qu'il met en œuvre. L'ouvrier est d'ailleurs, de cette manière, garanti des affections spéciales qu'il pouvait contracter par le soufflage par la bouche.

Un autre prix de deux mille cinq cents francs a été alloué à M. Kolb, qui dans ses usines de produits chimiques a considérablement amélioré ses fabrications au point de vue de la salubrité.

Prix Trémont. — Décerné à M. Moureaux, météorologiste-adjoint au Bureau central chargé du service magnétique à l'observatoire du parc Saint-Maur. On doit à ce physicien un travail sur la *distribution des éléments magnétiques en France.*

Prix Gegner. — Décerné à M. Valson.

Prix Delalande-Guérineau. — Accordé à M. Hyades, pour l'ensemble de ses travaux en Histoire naturelle pendant le séjour de la Mission française au cap Horn.

Prix Jean Reynaud. — L'Académie a décerné ce prix à M. Pasteur.

Dans son rapport, M. Vulpian expose l'ensemble des travaux du célèbre savant pour le traitement de la rage, et il termine ses appréciations en ces termes :

« ... La découverte du traitement préservatif de la rage après morsure augmente encore les droits de M. Pasteur à la reconnaissance publique. Elle réduit à l'impuissance un virus qui produit une maladie terrible, considérée jusqu'ici comme tout à fait incurable.

« Ne nous est-il pas permis d'exprimer le sentiment de fierté patriotique que nous éprouvons, en pensant que tous ces grands résultats sont dus à un savant de notre pays ?

« Les recherches de M. Pasteur sur la rage ont été faites dans la période de cinq ans qui s'est écoulée depuis l'année 1881, année où le prix Jean Reynaud a été décerné à Henri Sainte-Claire Deville. D'autre part, le travail de M. Pasteur est non seulement le plus remarquable qui se soit produit dans l'ordre scientifique pendant cette période, mais encore on peut dire que c'est un des plus beaux que la science ait jamais enregistrés. »

Prix Ponti. — Les progrès accomplis dans la navigation aérienne par MM. Renard et Krebs, officiers attachés à l'École aérostatique de Meudon, leur ont valu ce prix.

Après la proclamation des prix, la séance s'est terminée par

la lecture de l'Éloge historique de Flourens, par M. A. Vulpian, l'un des deux secrétaires perpétuels.

2

Séance publique annuelle de l'Académie de médecine du 22 décembre 1886.

Le rapport général de M. Proust sur les prix décernés en 1886 a été suivi de la proclamation des prix, faite par le président, M. le professeur Trélat.

Prix de l'Académie (1000 francs). — Le prix a été décerné à M. le Dr Étienne, de Toulouse. Une mention honorable a été accordée à M. le Dr Drochon, de Bressuire (Deux-Sèvres).

Prix Amussat (1500 francs). — Le prix a été accordé à M. le Dr G. Assaky, professeur agrégé à la Faculté de Lille, auteur du travail ayant pour titre : *De la suture des nerfs à distance.*

Prix Barbier (2000 francs). L'Académie a accordé :

1° Un encouragement de 1000 francs à MM. Cadéac et Malet, chefs des travaux à l'École vétérinaire de Toulouse, pour leur mémoire intitulé : *Recherches expérimentales sur la morve.*

2° Un encouragement de 500 francs à M. E. Masse, professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux, auteur d'un ouvrage sur les *Kystes, tumeurs perlées et tumeurs dermoïdes de l'iris.*

Prix Henri Buignet (1500 francs). — Décerné à M. Lafon, de Paris, préparateur au laboratoire de toxicologie, pour ses *Études sur la digitaline.*

Prix Capuron (1500 francs). — Ce prix a été obtenu par M. le Dr Bouillet, de Béziers (Hérault).

Prix Civrieux (1000 francs). — Question : *La migraine.* L'Académie a partagé le prix entre M. le Dr Thomas (L.), de Paris, et M. le Dr Régnard, de Paris. Des mentions honorables à MM. le Dr Liégeois, à Bainville-aux-Saules (Vosges), et Dr Martin (Georges), de Bordeaux.

Prix Desportes (1500 francs). — L'Académie a accordé :

1° Une récompense de 1000 francs à M. le Dr du Castel, de Paris, auteur d'un travail ayant pour titre : *Traitement de a variole par la médication éthérée opiacée.*

2° Une récompense de 500 francs à M. le Dr Moncorvo, de

Rio-de-Janeiro, pour ses travaux *sur l'antipyrine dans la thérapeutique infantile.*

3° Une mention honorable à M. le Dr Callias, pour son *Étude clinique de la résorcine au point de vue de son application locale en médecine et en chirurgie.*

Concours Vulfranc Gerdy. — Ce legs est destiné à entretenir près des principales stations minérales de la France et de l'étranger des élèves en médecine, nommés à la suite d'un concours qui est ouvert chaque année devant l'Académie de médecine.

M. Boutarel, attaché à l'hôpital civil de Versailles, a été nommé stagiaire aux eaux minérales. L'Académie l'a désigné pour aller étudier en 1887 les eaux minérales du Cantal, et principalement les eaux de Chaudesaigues.

Conformément à l'article 8 du règlement, une somme de 1500 francs a été allouée à M. Boutarel.

Prix Godard (1000 francs). — Le prix est partagé entre Mlle A. Klumpke, de Paris, pour son travail intitulé : *Contribution à l'étude des paralysies radiculaires du plexus brachial*, et M. le Dr Perrin (Léon), de Marseille, auteur d'un *Mémoire sur la sarcomatose cutanée.*

Une mention honorable a été accordée à M. le Dr Roux (Fernand), pour son *Traité pratique des maladies des pays chauds* (*maladies infectieuses*).

Prix Herpin (1500 francs). — Ce prix est décerné à M. Marcel Crivelli.

Prix Huguier (3000 francs). — Ce prix, qui est triennal, devait être décerné à l'auteur du meilleur travail, manuscrit ou imprimé en France, *sur les maladies des femmes, et plus spécialement sur le traitement chirurgical de ces affections* (non compris les accouchements).

Ce prix, qui ne devait pas être partagé, a été décerné à M. le Dr Ch. Périer, chirurgien à l'hôpital Lariboisière à Paris.

Prix de l'hygiène de l'enfance (1600 francs). — Question : *Rechercher quels peuvent être les rapports de la syphilis et du rachitisme dans la première enfance.*

L'Académie a accordé :

1° Un prix de 1000 francs à MM. Cazin, médecin à l'hôpital de Berck, et Escault, interne au dit hôpital.

2° Une récompense de 300 francs à M. le Dr Gibert, du Havre.

Une récompense de 300 francs à M. Jacquet (Lucien), interne à l'hôpital Saint-Louis.

Mentions honorables à MM. les Dr Friot (A.), de Nancy, Comby (Jules), de Paris.

Prix Laval (1000 francs). — Ce prix doit être décerné chaque année à l'élève en médecine qui s'est montré le plus méritant. Il a été accordé à M. Berlioz, chef du laboratoire de la clinique médicale de la Pitié.

Prix Louis (3000 francs). — Question : *Étude de l'action du mercure, du nitrate de potasse et de la digitale.*

L'Académie a accordé un encouragement de 500 francs à MM. les docteurs P. Chautard et P. de Gennes, de Paris.

Prix Auguste Monbienne (1500 francs). — Ce prix est destiné à subventionner des missions scientifiques d'intérêt médical, chirurgical ou vétérinaire. Il a été décerné à M. le Dr Charrin, de Paris, pour sa mission pendant l'épidémie cholérique de 1885-86 en Bretagne et en Vendée.

Prix Oulmont (1000 francs). — Ce prix doit être donné à l'élève en médecine qui aura obtenu le premier prix (médaille d'or) au concours annuel des prix de l'internat.

L'Académie a décerné le prix à M. Hallé, interne à l'hôpital Trousseau.

Prix Portal (600 francs). — Question : *Le goître exophtalmique.* Le prix est obtenu par M. le Dr Liégeois, de Bainville-aux-Saules (Vosges).

Prix Saint-Paul (25 000 francs). — Prix fondé pour la personne qui aura la première trouvé un remède reconnu par l'Académie comme efficace et souverain contre la *diphtérie.*

Un encouragement de 1000 francs a été accordé à M. le Dr Alfred Suss, de Paris, auteur d'un mémoire ayant pour titre : *De la paralysie diphtéritique du pneumogastrique.*

Prix Stanski (2000 francs). — Ce prix, qui est bisannuel, est attribué à celui qui aura démontré le mieux l'existence ou la non-existence de la contagion miasmatique par infection ou par contagion à distance.

1° Une récompense de 1200 francs a été accordée à MM. Cadéac et Malet, chefs des travaux à l'École vétérinaire de Toulouse.

2° Une récompense de 800 francs à M. le Dr Léon Bée, à Mézel (Basses-Alpes).

Prix Vernois (800 francs). — Ce prix, destiné au meilleur travail sur l'hygiène, est décerné à M. Monod, préfet du Finistère, pour ses travaux sur l'hygiène en France et à l'étranger.

Mentions honorables à MM. les docteurs : Morache, directeur du service de santé du 18e corps d'armée, pour son *Traité*

d'hygiène militaire; Riant de Paris, pour ses travaux sur l'hygiène; Thoinot, de Paris, auteur de l'*Histoire de l'épidémie cholérique de* 1884.

3

L'inspectorat des eaux minérales.

L'Académie de médecine a dans ses attributions la surveillance des eaux minérales. Les propriétaires de nouvelles sources ne peuvent les exploiter sans l'assentiment de ce corps savant. Des médecins inspecteurs sont chargés de veiller, dans chaque station thermale, à ce que les propriétés médicinales des eaux ne soient pas altérées. De plus, leurs soins sont acquis aux malades indigents, et ils doivent, tous les ans, envoyer à l'Académie un travail sur les résultats obtenus dans leur circonscription, ainsi qu'un rapport au ministère du commerce.

Ces médecins inspecteurs sont nommés par le gouvernement, et l'on voit tout d'abord les rivalités qui doivent surgir entre eux et les autres médecins qui se rendent aux eaux comme consultants.

A l'Académie de médecine des discussions ont souvent eu lieu à l'occasion des rapports envoyés par les inspecteurs. Dernièrement, ces discussions ont été longues, animées, et, en définitive, une série de séances publiques ont été consacrées à l'étude de propositions à soumettre au ministre du commerce pour fixer la question au point de vue légal et administratif.

Voici les conclusions adoptées par l'Académie de médecine, à la suite de cette discussion.

1° L'inspectorat est maintenu dans ses dispositions fondamentales.

2° Un médecin inspecteur est attaché à toute localité comprenant un ou plusieurs établissements d'eaux minérales naturelles dont l'exploitation est reconnue comme devant donner lieu à une surveillance spéciale. (Art. 1er du décret du 28 janvier 1860.)

Dans le cas où les nécessités du service l'exigent, un ou plusieurs médecins peuvent être adjoints au médecin inspecteur, sous le titre d'inspecteurs adjoints, à l'effet de remplacer le titulaire en cas d'absence, de maladie ou de tout empêchement majeur. (Art. 2 du même décret.)

Pendant toute la durée de la saison thermale, les adjoints partagent avec les inspecteurs l'assistance médicale aux indigents.

3° L'inspection a pour objet tout ce qui, dans chaque établissement, importe à la santé publique. Les inspecteurs font, dans ce but, aux propriétaires, régisseurs ou fermiers, les propositions ou observations qu'ils jugent nécessaires; ils portent leurs plaintes à l'autorité, et sont tenus de lui signaler les abus venus à leur connaissance. (Art. 4 de l'ordonnance du 18 juin 1823.)

4° Ils soignent gratuitement les indigents admis à faire usage des eaux minérales, à moins que ces malades ne soient placés dans des maisons hospitalières, où il serait pourvu à leur traitement par les autorités locales. (Art. 11 du décret de 1860.)

5° Des délégués du Comité consultatif d'hygiène publique, faisant fonctions d'inspecteurs régionaux, seront chargés d'examiner les rapports administratifs envoyés à M. le ministre du commerce et de l'industrie par les médecins inspecteurs résidants.

6° Ils visiteront tous les établissements thermaux de leur circonscription, au moins une fois par an, pendant la saison thermale.

Ils séjourneront dans chaque station aussi longtemps que cela sera nécessaire; ils y retourneront à plusieurs reprises, s'ils le jugent utile, ou s'ils sont demandés par le médecin inspecteur.

Ils s'assureront du bon fonctionnement de l'assistance médicale et du service balnéaire pour les indigents, ainsi que pour les malades ayant droit à la gratuité. Ils veilleront à l'exécution des règlements intérieurs et à celle des obligations du cahier des charges; ils porteront une attention toute spéciale sur l'hygiène de la localité.

7° Les médecins exerçant dans chaque station d'eaux minérales seront réunis, une fois l'an, en Commission consultative, de préférence vers la fin de la saison thermale, à l'effet de discuter en commun les améliorations à introduire dans l'aménagement des sources, leur mode d'emploi, les installations balnéaires ou autres, en un mot toutes les questions de pratique médicale qui intéressent la station. (5e vœu de l'Académie, séance du 25 mars 1873.)

La Commission consultative sera convoquée et présidée par le délégué du Comité consultatif d'hygiène chargé de l'inspection régionale.

8° Les médecins inspecteurs et les inspecteurs adjoints des établissements d'eaux minérales naturelles seront nommés par M. le ministre du commerce et de l'industrie, sur une liste de trois noms proposés par l'Académie de médecine, votant en séance publique, et au scrutin secret. Si une nouvelle loi venait à être promulguée, il serait désirable qu'elle conférât à l'Académie le droit d'élire les inspecteurs au *vote uninominal*, leur élection devant être nécessairement soumise à l'approbation du ministre.

9° La limite d'âge des médecins inspecteurs sera fixée à soixante-cinq ans. Le titre de *médecin inspecteur honoraire* pourra leur être accordé.

10° Les délégués chargés de remplir les fonctions d'inspecteurs régionaux seront désignés par le Comité consultatif d'hygiène, et nommés par M. le ministre du commerce et de l'industrie.

4

Réunion à la Sorbonne des délégués des Sociétés savantes de Paris et des départements.

Le Congrès annuel des Sociétés savantes s'est réuni le 31 mai, à midi, dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, sous la présidence de M. Léopold Delisle, membre de l'Institut, président de la section d'histoire et de philologie du Comité des travaux historiques et scientifiques, administrateur général de la Bibliothèque nationale.

Dans une courte allocution, le président a souhaité la bienvenue aux délégués des Académies et des Sociétés des départements, et en quelques paroles claires et simples il a caractérisé avec bonheur le résultat de tous ces importants travaux qui, patiemment élaborés dans le recueillement et le silence, qui ne se trouvent guère qu'en province, viennent chercher à Paris leur consécration et leur récompense. « Nous avons tout à gagner, a dit M. Léopold Delisle, à ces réunions, où se donnent rendez-vous tant d'hommes de science et de bonne volonté, animés d'un seul désir, celui de faire avancer des études qui se lient au progrès de la civilisation et qui contribuent à la grandeur du pays. »

A une heure la séance était levée, et les différentes sections se réunissaient dans leurs amphithéâtres respectifs.

La section des sciences, sous la présidence de M. Mascart, a consacré sa première séance au règlement de l'ordre du jour et à la division de la section en sous-sections.

Voici le résumé des diverses séances.

M. Mould, vétérinaire, inspecteur principal de la boucherie de Paris, fait une communication sur la fréquence des sporospermies dans le tissu musculaire des animaux de boucherie.

M. le docteur Lemoine, professeur à l'École de médecine de Reims, communique les résultats de ses dernières recherches microscopiques sur les insectes actuels et les ossements des vertébrés fossiles des environs de Reims.

M. Lory, de la Faculté des sciences de Grenoble, examine l'importance relative des deux ordres de mouvements du sol, les failles et les plissements.

M. le docteur Abel Hureau de Villeneuve, de la Société française de navigation aérienne, présente des oiseaux mécaniques à l'appui d'un Mémoire sur l'imitation du vol des oiseaux.

M. Hébert signale le gisement de Sassello (près Savone) comme présentant une flore très riche.

M. Cotteau, de la Société des sciences historiques et naturelles de l'Yonne, entretient la section de ses travaux récents sur les Échinides fossiles, surtout la famille des Brissidées.

M. B. Renault, président de la Société d'histoire naturelle d'Autun, lit une note sur l'organisation des feuilles des Sigillaires et des Lépidodendrons.

M. Bleicher, de l'École supérieure de pharmacie de Nancy, communique à l'assemblée ses études sur l'emploi du silex par les populations primitives de l'Alsace et de l'est de la France. Une discussion intéressante s'engage, à ce propos, entre MM. Cotteau, Bleicher et Godefroy sur la question générale des silex fossiles.

M. Leunier continue ses études sur l'érosion des falaises de la rive droite de l'estuaire de la Seine.

M. Louis de Sarrau d'Allart présente la première épreuve d'une carte géologique, à l'échelle de 1/40 000, des environs de Paul-Saint-Esprit.

M. P.-A. Daugeard, de la Société Linnéenne de Normandie, expose le résultat de ses recherches sur les Volvicinées.

M. Brisson de Lenharrie, délégué de la Société d'agriculture de la Marne, présente un catalogue des plantes phanérogames.

D'autres communications importantes ont été faites. Citons

celles de MM. le colonel Basserie sur la citerne à purin, le drainage hygiénique et les avantages de l'écurie horizontale; du professeur Caseneuve, sur la toxicologie de quelques matières colorantes; du docteur de Lamallerée, de la Société des sciences médicales de Gannat, sur les injections rectales de gaz dans les affections des voies respiratoires.

Citons encore : M. Aymé, de l'Académie d'aérostation météorologique : sur l'électricité atmosphérique et ses rapports avec l'aérostation.

M. G. Meslé, de l'Académie d'aérostation météorologique : sur un nouveau propulseur aérien.

M. Dubrisay, au nom de M. le docteur Bertheraud, de la Société climatologique d'Alger : sur la répartition des saisons en Algérie.

M. du Haurel, de la Société française de navigation aérienne : sur une des causes de la foudre.

M. Brame, de la Société d'agriculture de Tours : sur les couleurs du spectre solaire et sur l'origine du pourpre.

M. Houdaille, de l'École d'agricuiture de Montpellier : sur l'évaporation dans l'air en mouvement.

M. Meslin, du lycée de Poitiers : sur quelques phénomènes relatifs à la vision.

M. de Sarrau d'Allard, de la Société des sciences naturelles de Nîmes : sur les alcools purs et les alcools dénaturés.

M. Feray, d'Evreux, lit une note relative aux distributions d'eau dans les grandes villes, et notamment dans Paris.

M. Ribouis traite la question des grandes épidémies du moyen âge. Le secrétaire lit un travail de M. le docteur Pradère sur ce même sujet.

M. le docteur Ledé fait une importante communication sur la mortalité des enfants du premier âge en nourrice.

5

Congrès annuel de l'Association française pour l'avancement des sciences.

C'est le 22 septembre 1887 que la seizième session de l'Association française pour l'avancement des sciences s'est ouverte, à Toulouse, sous la présidence de M. le docteur Jules Rochard,

membre de l'Académie de Médecine de Paris, ancien inspecteur général du service de la marine.

La réunion a eu lieu dans la salle du théâtre du Capitole, qui avait été disposée à cet effet.

Le maire de la ville, M. J. Sirven, a souhaité la bienvenue aux membres de l'Association. Il a saisi cette occasion pour faire remarquer que la ville de Toulouse était aujourd'hui un centre universitaire de premier ordre, et qu'on y envisage le progrès scientifique comme l'une des causes du bien-être des nations.

Après avoir remercié le maire de Toulouse de son accueil cordial, M. J. Rochard a dit : « L'Association française a surgi au lendemain de nos désastres; elle a été l'expression de ce besoin d'union, de travail collectif qui s'est fait sentir dans le pays tout entier, lorsqu'il a pu relever la tête.... »

M. J. Rochard a parlé aussi de la fusion opérée dans le dernier Congrès entre l'Association scientifique de France, fondée par Le Verrier en 1864, avec l'Association française, créée en 1871.

Le discours de M. J. Rochard a roulé sur l'avenir de l'hygiène.

M. Schlumberger, secrétaire général, a donné un résumé des travaux de l'Association française en 1886-1887, et le trésorier, M. Émile Galante, a fait le tableau de l'état prospère dans lequel se trouvent les finances de la Société.

Les habitants de Toulouse ont parfaitement accueilli les membres du Congrès. Ceux-ci ont fait des excursions quotidiennes pleines d'intérêt, et les séances des sections ont été fort suivies.

La première conférence a eu lieu le 23 septembre; elle a été faite par M. Janssen, directeur de l'Observatoire de Meudon. L'orateur a commencé par exposer les services que la photographie a rendus à la science des astres. Au début de cette découverte, les savants se montraient assez indifférents sur les résultats qu'elle pouvait fournir. Il faut en excepter Arago, qui entrevit tout le parti qu'on en pourrait tirer par la suite. Cependant, c'est à l'étranger, en Amérique, que les premiers essais furent tentés, par Draper. Cet habile observateur parvint à obtenir des images de la Lune sur une plaque daguerrienne qu'il plaça au foyer d'une lunette. La reproduction qu'il obtint était fort imparfaite, mais elle suffisait pour encourager les chercheurs.

Ce ne fut qu'une dizaine d'années après que Bound obtint des épreuves plus satisfaisantes. Puis vint l'idée de se servir du collodion, qui permit d'obtenir des négatifs et de tirer un grand nombre d'épreuves avec la même image. Plusieurs observateurs, parmi lesquels nous citerons de la Rue, suivirent l'impulsion donnée, et la sélénographie fit des progrès rapides. Non seulement toutes les phases de notre satellite furent obtenues par la photographie, mais on reproduisit encore l'aspect de l'astre sous la lumière cendrée.

La photographie appliquée à l'étude du soleil a ensuite été décrite par M. Janssen, qui a fait ressortir toutes les difficultés de ce genre de recherches. Il a dit comment on était parvenu à obtenir l'image des bords de l'astre lumineux, présentant des marbrures et un aspect moutonné. Les taches solaires, les granulations et la rapidité de leurs transformations ont été également décrites.

« L'étude du monde physique tout entier, dit M. Janssen, nous montre la même loi s'appliquant partout, dans son inépuisable variété, à la production de tous les phénomènes. On sait que les physiologistes arrivent à la cellule comme dernier terme élémentaire de l'organisation des tissus. Eh bien, les éléments granuliformes rappellent d'une manière frappante la cellule organique. Ils paraissent jouer le même rôle par rapport à ce grand corps, qui, lui aussi, est un être vivant, doué d'une organisation si admirable, qu'il régénère sans cesse la chaleur dont il inonde les mondes qui l'entourent et dont la vie est liée à la sienne. »

L'histoire des nébuleuses a ensuite été abordée, ainsi que celle des comètes et des étoiles.

La photographie astronomique offre ce caractère particulier de permettre à l'astronome d'étudier dans son cabinet, sur les épreuves célestes, les divers astres dont il a les images, et d'en déduire les rapports qui les lient et les différences qui en font apprécier les transformations dans l'évolution générale de la matière disséminée dans l'univers.

Parmi les autres travaux présentés au Congrès de Toulouse, nous mentionnerons, dans la Section de Physique, une communication faite le 24 septembre par M. Ch. Tellier sur son appareil destiné à produire la force motrice économiquement.

Dans la Section du Génie civil et de la Navigation, M. Boulé, ingénieur des ponts et chaussées, s'est occupé de la canalisation de la Seine entre Paris et Montereau. M. Baillehache a

exposé un système de contre-rail isolé, à l'effet de prévenir les accidents de chemins de fer. La constitution géologique et les travaux du percement de l'isthme de Corinthe ont fourni à M. Fuchs matière à une excellente communication.

Dans la section d'Agronomie, M. Llaurado a parlé des irrigations des terres arables en Espagne. M. Dehérain a donné les résultats obtenus dans la culture du blé à épi carré en 1887, et M. Risler a fait ressortir l'influence des droits de douane sur le prix des produits agricoles.

Des visites industrielles ont été faites par les membres du Congrès à la manufacture de chaussures de MM. Borel et Béringuier, à la manufacture d'articles de bureau de M. Sirven, ainsi qu'à différents autres établissements.

Dans la soirée du samedi, le directeur de l'Observatoire, M. Baillaud, organisa une soirée pour les observations astronomiques, qui furent favorisées par un temps magnifique.

Le lendemain, les membres de l'Association allèrent visiter les bassins de Saint-Ferréol et de Lampy, et ils passèrent plusieurs heures à Carcassonne.

Le lundi 26, les travaux des sections continuèrent, et à 2 heures M. Schrader fit une belle conférence sur les Pyrénées et le versant espagnol.

A 8 heures et demie du soir, M. de Mahy fit devant la Société de Géographie de Toulouse une conférence sur Madagascar.

L'excursion du 27 fut à la fois industrielle et artistique. L'objectif était la visite des mines et des verreries de Carmaux, des aciéries de Saint-Juéry, avec une halte à la cathédrale d'Albi.

L'exploitation de Carmaux atteint actuellement 300 hectares; les 6 couches de houille reconnues ont une épaisseur moyenne de 12 mètres. L'exploitation comprend : 4 puits d'extraction, 4 puits d'aérage, 20 lavoirs, dans lesquels on peut traiter tous les ans un minimum de 100 000 tonnes; 72 fours à coke à défournement mécanique; 2 presses Middleton à agglomérer; 29 machines à vapeur d'une force totale de 818 chevaux.

Quelques visiteurs sont descendus dans un puits, à 250 mètres environ de profondeur.

La verrerie de Carmaux a pour spécialité la fabrication des bouteilles. L'usine, qui occupe une superficie de 4 hectares, comprend les fours, les ateliers de briqueterie et de poterie pour les produits réfractaires, un atelier de vannerie, etc. 750 ouvriers sont organisés en société, avec une caisse, as-

surant, outre les secours en argent, les remèdes et les soins médicaux aux ouvriers et à leurs familles.

En arrivant au bord du Tarn, on se trouve devant une barrière de roches, qui arrête la rivière pendant un parcours de 700 à 800 mètres : c'est ce que l'on nomme le *saut du Tarn*. Les profondes excavations circulaires de ces roches, qui ont reçu le nom de *Marmites des Géants*, ont été creusées par le frottement des fragments de roches plus dures, animées d'un mouvement giratoire, produit par la force des eaux. Entre l'amont et l'aval de ces roches, il y a une différence de niveau de 20 mètres : ce qui donne une force hydraulique considérable, qu'on a mise à profit.

Les usines de Saint-Juéry produisent : 5000 à 6000 tonnes de fonte de toute nature ; 2000 tonnes de fer fin ; 800 tonnes d'acier ; 250 000 faulx ; 100 000 faucilles ; 200 000 tonnes de limes ; 150 000 tonnes de ressorts de carrosserie ; 150 000 tonnes de pelles et articles divers. Le personnel des usines et des mines est de 550 personnes.

Après la visite des usines, on se rendit à Albi, pour visiter la cathédrale. Mais, comme le jour baissait, on ne put voir qu'une partie des merveilles enfermées dans cet édifice remarquable. L'archevêché ressemble à une forteresse plutôt qu'à un palais épiscopal.

Le 28 eurent lieu d'autres visites industrielles. On parcourut les ateliers de construction de machines de MM. Bonnet frères, les forges hydrauliques de la Société du Moulin-du-Château et la minoterie hongroise de M. F. Pifteau.

Le soir, M. Fouqué fit une conférence sur les tremblements de terre.

Le 29, les travaux des sections étaient terminés, et dans une réunion générale on prononçait la clôture du Congrès.

M. Laussédat a été désigné pour président du prochain Congrès, qui se tiendra à Oran.

La clôture des séances du Congrès n'a pas mis fin aux excursions.

La première journée de l'excursion finale s'est passée entre Montréjeau et Luchon, pour visiter l'abbaye de Saint-Bertrand de Comminges et l'église de Saint-Just de Valcahère. A Mauléon-Barousse, on admire le portique de Saoule, rocher creusé par les eaux, qui forme un cadre pittoresque à la cascade du torrent ; ensuite se trouve Siradan, avec son établissement thermal.

A Luchon, on a dîné, et une retraite aux flambeaux avec fanfare a terminé la journée.

Le samedi, les excursionnistes visitaient l'établissement thermal de Luchon. Il fallait parcourir la vallée du Lys et examiner la *cascade d'Enfer*, où l'on arriva en voiture. Un sentier sinueux qui part de là, et va à travers une forêt de chênes, de hêtres et de sapins, conduit à Pont-de-Pierre. Un autre sentier conduit à un cirque de rochers, terminés par deux murailles noires, formant la *rue d'Enfer*, dans laquelle s'engouffre le torrent qui descend du glacier de Crabioules.

On redescend jusqu'aux cabanes du Lys, pour rentrer à Luchon, et après dîner les excursionnistes se réunissent dans les salons que l'administration avait mis à leur disposition.

Le dimanche, à 6 heures et demie, on part pour l'Espagne.

La route est ravissante. Elle se tient toujours en corniche, au-dessus d'une vallée splendide, avec des points de vue remarquables. Malheureusement, la pluie empêcha de jouir complètement de ce spectacle.

Arrivés à la frontière, les voyageurs descendent dans le val d'Arau, qui, du col de Portillon, offre un coup d'œil magnifique.

Au bas de la côte se trouve Bosost. Là les excursionnistes furent reçus d'une manière charmante par l'alcade et les membres de l'ayuntamiento. Au dessert du déjeuner, des toasts furent portés à l'alcade, à la municipalité, à M. Sacaze, le savant naturaliste des Pyrénées, qui s'était chargé de diriger la caravane.

Le voyage, continué dans les Pyrénées, a eu pour stations : le col d'Aspin, Bagnères-de-Bigorre, le pic du Midi et son observatoire, Luz-Saint-Sauveur, enfin l'admirable cirque de Gavarnie, l'une des plus grandes curiosités naturelles de l'Europe.

6

Association géodésique internationale.

L'Association géodésique internationale s'est réunie en 1887 à l'Observatoire de Nice, du 21 au 29 octobre. Les délégués

de l'Académie des sciences étaient MM. Faye, Perrier et Tisserand.

En choisissant la ville de Nice pour le lieu d'une réunion qui successivement se transporte dans les grandes capitales de l'Europe, l'Association géodésique internationale a voulu montrer tout l'intérêt qu'elle attache à la belle création de M. Bischoffsheim. L'Observatoire de Nice, grâce à son inépuisable libéralité, est aujourd'hui l'un des premiers de l'Europe, par la grandeur, la perfection et la variété des instruments. Tant de ressources livrées aux savants éminents, si heureusement choisis par le fondateur, en ont fait un des foyers dont la science espère le plus.

A son retour de Nice, M. Faye a sommairement rendu compte à l'Académie des sciences des circonstances de son voyage.

Ce Congrès, a dit M. Faye, est un hommage rendu par la science européenne à l'une des plus belles créations modernes en faveur des études astronomiques. A la dernière réunion de Berlin, on a pu apprécier son importance. L'Observatoire de Nice est beaucoup plus connu à l'étranger qu'en France. Il se trouve sous le plus beau climat du Midi, en vue de la Méditerranée, sous un ciel radieux. Les instruments sont d'une perfection exceptionnelle. La lunette méridienne a été admirablement construite par les frères Brünner. La grande lunette équatoriale est faite pour stupéfier le visiteur. De loin, la coupole apparaît avec une forme sphérique; mais à l'intérieur, dont le centre est à 12 mètres de hauteur, l'effet est gigantesque. Le dernier tremblement de terre ne l'a pas compromis. Le dôme a été construit par M. Eiffel et l'instrument est dû à M. Gautier. Le piédestal, double, est en pierre superbe. Tout répond à cette grandeur. Durant sa carrière astronomique, M. Faye avait entendu parler d'Herschel et d'autres illustres observateurs; il savait que les nébuleuses en spirales existaient, mais il ne les avait pas vues: il a pu les voir à Nice.

M. Bischoffsheim a voulu montrer par cette magnifique création ce que peut faire l'initiative privée. Jamais en France les astronomes n'auraient obtenu trois millions de l'État. C'est un particulier qui les a dépensés, en même temps qu'il dotait l'Observatoire de Paris de son plus bel instrument.

M. Bischoffsheim a réalisé sur une grande échelle ce qui se fait à l'étranger, en Angleterre quelquefois, en Amérique plus souvent. En Russie, c'est l'empereur Nicolas qui a pris

l'initiative de la création de nouveaux observatoires. M. Bischoffsheim a voulu faire mieux que tous, et placer sous le plus beau ciel de la France le plus riche des observatoires. Les savants l'ont aidé à faire le choix de la station, et le lieu adopté est cette montagne que couronne l'établissement. Le personnel est bien choisi et tous les mois les observations sont publiées. Mais ce qu'il y a de plus frappant dans cette création, c'est qu'elle est ouverte à tout astronome qui veut travailler : Thollon en est une preuve.

Nous ajouterons que la ville de Nice a exprimé publiquement sa reconnaissance à M. Bischoffsheim pour sa généreuse fondation et qu'elle a donné des fêtes splendides à l'occasion de la réunion du Congrès de Geodésie.

7

Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. Séance générale du 24 décembre 1886.

Le président, M. Ed. Becquerel, a ouvert la séance par l'énumération des pertes éprouvées par la Société pendant l'année 1886. Ensuite M. Bordet a lu un rapport sur les comptes pour l'année 1887, et M. Legrand a donné les comptes de l'exercice 1885. Enfin ont été proclamés les prix suivants.

Grand prix du marquis d'Argenteuil. — M. Collignon lit un rapport sur les moteurs à gaz et à pétrole, et sur les diverses inventions de M. Lenoir (Étienne), auquel le prix de 12 000 francs est accordé.

Grande médaille des Beaux-arts. — M. Rossigneux lit un rapport sur le développement donné à l'industrie des bronzes d'art par M. Barbédienne, à qui la Société décerne la grande médaille des Beaux-Arts.

Prix Fourcade, de 800 *francs, pour les ouvriers des fabriques de produits chimiques.* — M. Lavollée lit, pour M. Fourcade, un rapport sur le concours pour le prix fondé par les exposants de la classe 47 à l'Exposition universelle de 1878.

Ce prix est décerné, pour 1886, à M. Hennequin (François), qui compte cinquante-six ans de service comme ouvrier à la soudière de Chauny (établissements de Saint-Gobain).

Prix de 2000 *francs pour un petit moteur destiné à un*

atelier de famille. — Ce prix, sur le rapport de M. Tresca, est décerné à la Société de distribution de force motrice à domicile, dont le siège social est rue Beaubourg, 41.

Des médailles de bronze sont décernées à M. Boudenoot ingénieur-conseil, et à M. Petit, ingénieur-administrateur de la Société.

Prix de 3000 *francs, pour l'utilisation de la naphtaline à la fabrication des matières colorantes.* — Sur le rapport de M. de Luynes, ce prix est décerné à M. Roussin, chimiste.

Prix de 2000 *francs pour une étude sur l'agriculture.* — Sur le rapport de M. Risler, un encouragement de 1000 francs est décerné à M. Bourgne, professeur départemental d'agriculture à Évreux; une médaille d'argent à M. Nicolle (Félix), à Jovillers (Meuse); une médaille de bronze à M. Garnier, instituteur à Herbisse (Aude), et une seconde médaille de bronze à M. de Puymontbrun, à Albi.

Prix de 2000 *francs pour une étude sur les cultures de l'Algérie.* — Sur le rapport de M. Boitel, ce prix n'est pas décerné.

Une médaille d'or est décernée à M. Gaillardon, à Fontenay-aux-Roses, et une seconde à M. Bernard, à Bletterans (Jura).

Distribution de médailles aux auteurs d'inventions et de perfectionnements des arts industriels, ainsi qu'aux contremaîtres et ouvriers.

Le président procède ensuite à la distribution des médailles d'or, de platine, d'argent et de bronze, accompagnées des extraits des divers rapports qui ont motivé ces récompenses.

Médailles d'or.

MM. Deschiens. — Compteurs de tours.
Hansen. — Levure de bière pure.
Manzi. — Procédé de phototypographie.
Risler. — Express-carde.
Rousset. — Forage de puits.

Médailles de platine.

MM. Aubine. — Appareils de déclenchement.
Aureggio. — Ensemble de ses travaux.
Duquesne. — Fabrication du tapis parisien.
Baffard. — Ensemble de ses travaux.

Médailles d'argent.

Association de Rouen. — Association pour préserver des accidents de fabriques.

MM. Chaize. — Lisses sans nœuds.
Delamotte. — Étude sur la péripneumonie bovine.
Magne. — Ouvrage sur les peintres-verriers français.
Pasquier. — Clapet de retenue.
Péchard. — Machine à coudre.
Zang. — Machine à travailler le bois.

Médailles de bronze.

MM. Bara. — Support d'abat-jour.
Boutillier. — Garde-chute pour trappes d'égout.
Chardonnereaux. — Système d'étrier.
Hutinet. — Fils avertisseurs d'incendie.
Perenot et Schor. — Machine à coudre.
Vincent. — Machine à plier les tissus.

8

Société nationale d'Agriculture. — Séance publique annuelle du 22 juin 1887.

M. Barbe, ministre de l'agriculture, présidait la séance. Au bureau étaient MM. Lecouteux, Chevreul, Louis Passy, etc.

Le président a rendu hommage aux services rendus par la Société et a insisté sur les nécessités actuelles de l'agriculture. Il a terminé son allocution en assurant que la France prendrait bientôt le premier rang dans le monde sous le rapport de l'agriculture, parce qu'elle a aujourd'hui la science pour guide.

M. Lecouteux, de son côté, a mis en relief les services que l'agriculture a reçus de la science, et ceux qu'elle en attend encore.

Le secrétaire perpétuel, M. Louis Passy, a rendu compte des travaux de la Société depuis sa dernière réunion annuelle du 30 juin 1886.

Enfin les récompenses ont été décernées, dans l'ordre suivant:

Section de grande culture. — Objet d'art, à M. Cordier, directeur de l'École pratique d'agriculture de Saint-Remy (Haute-Saône), pour services rendus à l'agriculture de sa région. — Grande médaille d'or, à M. Vincent Pluchet, pour sa belle exploitation du domaine du Coudray, près Corbeil (Seine-et-Oise). — Médaille d'or à l'effigie d'Olivier de Serres, à M. de Laroque, professeur départemental d'agriculture des Bouches-du-Rhône, pour son étude agricole sur la Camargue. — Médaille d'argent, à M. Émile Mer, attaché à la station de recherches de l'École nationale forestière de Nancy, pour ses recherches sur l'engraissement des bêtes à cornes par l'herbe ensilée des prairies naturelles.

Section de sylviculture. — Grande médaille d'or, à M. Alex. Courret, conducteur principal des ponts et chaussées, pour ses travaux d'assainissement et de mise en culture des landes de Gascogne. — Médailles d'or à l'effigie d'Olivier de Serres, à M. Maubourguet, propriétaire-agriculteur, pour ses travaux de grande culture dans les landes de Gascogne; — à M. Benoist, avoué à Paris, pour ses expériences relatives à un traitement rationnel des arbres atteints par la gelée. — Médailles d'argent, à M. Claudot, garde général des forêts à Epinal, pour sa monographie forestière du département des Vosges; — à M. Kieffer, inspecteur-adjoint des forêts à Uzès (Gard), pour ses essais sur la culture de la truffe.

Section d'économie des animaux. — Médailles d'or à l'effigie d'Olivier de Serres, à M. Galtier, professeur à l'école vétérinaire de Lyon, pour son ouvrage intitulé *la Rage;* — à M. Leniez, vétérinaire à Eu (Seine-Inférieure), pour son ouvrage intitulé *la Tuberculo-diphtérie des oiseaux;* — à M. Moulé, vétérinaire, inspecteur principal de la boucherie, pour son mémoire sur les connaissances vétérinaires dans l'antiquité; — à M. Léouzon, propriétaire-agriculteur à la ferme de la Poule, par Oriol (Drôme), pour son opuscule intitulé *la Race Durham laitière;* — à M. Leclainche, répétiteur de cliniqne à l'École nationale vétérinaire d'Alfort, pour ses recherches sur l'élevage et l'engraissement du veau de boucherie dans le département de l'Aube; — à M. Ancillon, président de la Société de pisciculture du Cher. — Médailles d'argent, à M. le Dr Gerlier, à Ferney (Ain), pour la propagation de la vaccination contre le charbon symptomatique; — à M. Pascault, vétérinaire-inspecteur au marché de la Villette, pour son mémoire sur l'engraissement des bêtes à cornes au pâturage.

Section d'économie, de statistique et de législation agricoles. — Médailles d'or à l'effigie d'Olivier de Serres, à M. Féraud-Giraud, conseiller à la Cour de cassation, pour son *Traité des voies rurales et publiques privées;* — à M. Henry Vaschalde, pour son ouvrage contenant des documents inédits sur Olivier de Serres; — à M. Léon Biollay, pour son ouvrage intitulé *Les prix* en 1790. — Médaille d'argent, à M. Charles Boulay, avocat à la Cour d'appel de Paris, pour son ouvrage intitulé *Code des syndicats professionnels.*

Section d'histoire naturelle agricole. — Médaille d'or à l'effigie d'Olivier de Serres, à MM. Gaston Bonnier, professeur à la Faculté des sciences, et G. de Layens, lauréat de l'Institut, pour leur *Nouvelle flore.* — Médaille d'argent, à M. Cornevin, professeur à l'école vétérinaire de Lyon, pour son mémoire sur l'empoisonnement des animaux par les cytises.

Section des sciences physico-chimiques agricoles. — Grande médaille d'or, à M. Pagnoul, directeur de la station agronomique du Pas-de-Calais, pour l'ensemble de ses travaux de chimie agricole. — Médaille d'or à l'effigie d'Olivier de Serres, à M. Levallois, directeur de la station agronomique de Nice, pour ses travaux de chimie agricole; — à M. Ant.-Ch. Girard, chef-adjoint des travaux chimiques à l'école d'application de l'Institut agronomique, pour ses travaux de chimie agricole.

Section de mécanique agricole et des irrigations. — Médaille d'or à l'effigie d'Olivier de Serres, à M. Th. Pilter, constructeur à Paris, et à M. Hignette, ingénieur à Paris, pour leurs écrémeuses centrifuges. — Médaille d'argent, à M. Ringelmann, répétiteur à l'École d'agriculture de Grandjouan, pour son appareil dit *Enregistreur cinématique.*

Ces récompenses ont été attribuées sur les rapports de MM. Besnard, Heuzé, Boitel, Chambrelent, le comte des Cars, Bouquet de la Grye, Chatin, Chauveau, Goubaux, Gréa, Tiersonnier, Chabot-Karlen, Josseau, Louis Passy, de Luçay, Prillieux, Peligot, Schlœsing, Aimé Girard, Grandvoinnet, Raoul Duval.

9

Conseil des vétérinaires de France.

Le Conseil des vétérinaires de France, tenu à Bordeaux, a clos sa session le 24 septembre 1887. Dans la séance du matin, M. Baillet, de Bordeaux, a présenté le rapport de la commission nommée pour examiner la question de l'inspection des viandes de boucherie. Les conclusions du rapport, tendant à organiser cette inspection dans toutes les communes de France, par les soins de la municipalité, ont été adoptées.

Le Conseil a émis ensuite, à l'unanimité, le vœu que les vétérinaires entrent dans le Conseil national de la santé publique et dans les Conseils d'hygiène départementaux pour une plus large part que celle qui leur est actuellement attribuée. Il a renouvelé, en outre, le vœu, déjà émis l'année dernière à la session de Lille, qu'un des diplômes du baccalauréat soit exigé comme condition d'entrée dans les Écoles vétérinaires de France.

M. Jumel, député des Landes, rapporteur de la loi sur l'exercice de la médecine vétérinaire, a assisté à la séance de l'après-midi, au cours de laquelle on a procédé à la désignation de trois candidats, — MM. Raguin, Labully et Guittard, — dont un sera choisi par les sociétés de vétérinaires de France comme membre du Conseil de perfectionnement de l'enseignement dans les Écoles vétérinaires. MM. Lefebvre, Larmet, Borgnon, Anne et Guittard sont ensuite nommés membres du comité d'initiative.

L'assemblée s'est occupée, en dernier lieu, du Congrès sanitaire international qui doit avoir lieu à Paris en 1889. Les protestations du grand Conseil contre l'exclusion de ses membres dans la formation du comité provisoire chargé d'organiser ce Congrès ont porté leurs fruits. Une lettre du président de ce comité annonce, en effet, que l'adjonction de deux membres du grand Conseil aux autres membres déjà désignés a été décidée. Le grand Conseil, trouvant cette concession par trop tardive, passe à l'ordre du jour.

On décide, en terminant, que la session de 1888 aura lieu à Marseille. On y étudiera principalement la question des associations de prévoyance.

Le soir, un grand banquet, offert par les sociétés vétérinaires de la Gironde, des Deux-Sèvres et des Basses-Pyrénées, réunissait à Mondésir les membres du grand Conseil et un certain nombre d'invités, parmi lesquels MM. Obissier Saint-Martin, Monis, Léon Laroze, Mérillon, Jumel, députés; de Selves, préfet de la Gironde; Grelot, secrétaire général Legendre, adjoint au maire, etc.

10

L'institut Pasteur.

Dans une de ses séances d'assemblée générale, le Conseil d'État a prononcé la reconnaissance de l'Institut Pasteur comme établissement d'utilité publique.

Les fondateurs de cet Institut l'avaient primitivement constitué dans la forme d'une Société anonyme à capital variable. Mais une jurisprudence constante s'oppose à ce qu'un acte du gouvernement confère à des Sociétés établies dans les conditions d'entreprises commerciales le privilège de la personnalité civile, cette faveur devant être réservée aux associations qui se proposent exclusivement un but d'intérêt général, charitable ou scientifique. La forme d'une société anonyme placée sous le régime de la loi du 24 juillet 1867 ne répondait nullement au caractère et à l'objet véritables de l'Institut Pasteur.

Voici quelques dispositions essentielles des nouveaux statuts :

L'Institut, dont le siège est à Paris, a un double objet : traitement de la rage, d'après la méthode de M. Pasteur; étude des maladies virulentes et contagieuses.

Les principaux moyens d'action sont les suivants :

Création d'établissements comprenant salles d'inoculation, laboratoires, etc., missions scientifiques en France et à l'étranger, publication annuelle des résultats obtenus dans les établissements dépendant de l'Institut, notamment pour le traitement de la rage. Éventuellement, prix destinés à encourager, en dehors de l'Institut, des travaux du même ordre.

Les ressources de l'Institut Pasteur comprendront les dons et legs; les subventions qui pourront être accordées; le produit de souscriptions publiques; les libéralités faites par les

personnes ayant reçu des soins dans les établissements dépendant de l'Institut; les bénéfices de la livraison en France des vaccins; le produit des indemnités payées par les médecins ou les savants qui demanderaient à travailler à l'Institut; les bourses fondées par les gouvernements étrangers pour l'admission de leurs nationaux, etc.; enfin le produit de la contribution statutaire que devra verser, lors de son admission, chacun des membres composant l'Assemblée de l'Institut.

La direction de l'Institut est conférée à vie à M. Pasteur.

Le Conseil sera composé, pour trois ans, des douze membres fondateurs, ultérieurement rééligibles.

L'Institut Pasteur a été installé, rue Vauquelin, non loin de l'École normale, où se trouve le laboratoire de M. Pasteur, et d'où est sortie la méthode destinée à devenir si féconde. Toute inauguration a été supprimée. On s'est simplement installé dans le nouvel édifice, pour y continuer les travaux commencés.

11

Congrès de police sanitaire tenu au Havre.

Un Congrès national scientifique a été tenu au Havre les 5 et 6 août 1887, dans une des salles de la Bourse. Cette réunion avait été décidée par la Société d'hygiène publique de cette ville, afin d'examiner la question de la prophylaxie des maladies pestilentielles exotiques régnant à bord des navires en voyage.

Parmi les médecins de Paris qui ont assisté à ces réunions, se trouvaient, MM. Proust, Bergeron, Brouardel, Vallin, Hérard, Bertillon, Daremberg, Napias, etc. Des médecins du Havre, le Conseil municipal de cette ville, deux de ses députés, des membres des Compagnies de navigation, des armateurs, les membres de la Chambre de commerce, assistaient à ce Congrès.

La direction des débats a été prise par MM. Brouardel et Proust, après la bienvenue souhaitée par M. Widmer, ingénieur des ponts et chaussées, président de la Société d'hygiène publique de la ville. Le secrétaire, le Dr Gibert, a lu un rapport général sur le but de la réunion.

« Depuis que l'on pressent, a dit le Dr Gibert, que toutes les

maladies contagieuses et transmissibles qui font naître les grandes épidémies, sont dues à des germes matériels, cultivables et facilement observables, on sait du même coup qu'on peut se préserver de l'éclosion généralisée de ces germes... »

Le meilleur système pour abolir les quarantaines serait, d'après le Congrès, d'avoir à terre des défenses sérieuses, encouragées par l'autorité.

Pour que les prescriptions hygiéniques soient judicieusement appliquées, les autorités sanitaires demandent que l'exécution en soit confiée à des médecins de leur choix, nommés par le gouvernement, révocables s'il y a lieu par lui, et par conséquent indépendants des Compagnies maritimes.

Le Congrès a opté pour la désinfection par la vapeur d'eau sous pression, à l'exclusion de tout autre procédé d'emploi de l'air ou de la vapeur; il s'est décidé dans ce choix d'après des expériences comparatives faites à Paris et à Lyon, et d'après les résultats obtenus sur les navires revenant de l'Extrême-Orient et dans les lazarets.

Dans les ports qui n'ont pas de lazarets, lorsqu'un navire suspect ou contaminé se présente, l'administration sanitaire maritime est tenue de l'envoyer au lazaret le plus voisin. On a pensé que, la plupart du temps, il y aurait avantage à pouvoir pratiquer la désinfection à proximité de ce navire. C'est pourquoi MM. Geneste et Herscher ont été chargés par le Comité de direction des services de l'hygiène de construire un chaland à désinfection, destiné à être placé le long du bord du navire où le médecin sanitaire a décidé de faire pratiquer la désinfection.

Ce chaland se trouve maintenant attaché au port du Havre.

12

La Société de Topographie.

La Société de Topographie a tenu le dimanche 8 mai 1887, à la Sorbonne, son assemblée générale annuelle, sous la présidence de M. de Mahy, ancien ministre.

Sur l'estrade on remarquait un des officiers de l'état-major du ministre de la guerre, M. Drapeyron, le colonel Richard, le baron de Vautheleret, etc., etc.

La séance a été ouverte par une conférence de M. Drapey-

ron sur les origines de la géographie. M. de Gastine a ensuite parlé de la topographie et de l'ethnographie par les beaux-arts; enfin M. de Mahy a traité la question de Madagascar.

A l'aide de curieuses projections photographiques, M. de Mahy a mené son nombreux auditoire dans la grande île indienne. Il a montré les paysages, les habitants de la contrée, décrit les mœurs, initié aux lois qui les régissent, révélé les abus de l'administration, et insisté pour que les droits de la France soient maintenus et respectés.

Une ligue a d'ailleurs été fondée dans ce but, il y a quelques mois, sous la présidence de M. Ducuron-Lagougine, capitaine de vaisseau, et elle obtient des résultats fort satisaisants.

13

Le Congrès d'Hygiène à Vienne.

Un Congrès international d'hygiène et de démographie s'est réuni à Vienne (Autriche), le 26 septembre, sous le patronage de S. A. le prince héritier l'archiduc Rodolphe et sous la présidence du professeur Ludwig, doyen de la Faculté de médecine.

Le gouvernement français, la Faculté de médecine de Paris, le Conseil municipal, l'Académie de médecine, avaient envoyé des délégués à ce Congrès.

Le jour de l'ouverture solennelle, un discours a été prononcé par M. Brouardel, doyen de la Faculté de médecine de Paris, sur la propagation de la fièvre typhoïde.

Le nombre des membres inscrits était de 1320, dont 63 Français.

Ce Congrès a présenté un intérêt tout particulier, en raison de la nature des questions qui y ont été traitées. On a étudié les moyens de combattre la fièvre typhoïde, cette maladie qui tue tant de monde à Paris, qui disparaîtra presque complètement, ainsi que nous l'avons dit dans un autre article, le jour où on possédera une canalisation d'une pureté absolue pour l'eau destinée à l'alimentation.

On a également discuté tout ce qui a rapport à la transmission de la phtisie pulmonaire, cette plaie des grandes villes.

L'hygiène internationale a occupé une grande place dans ce Congrès. Les moyens pratiques pour combattre le choléra et pour en limiter la marche ont été très discutés.

Dans le programme des différentes sections se trouvaient une foule de questions d'un grand intérêt pratique :

Des mesures internationales à prendre contre la falsification des denrées alimentaires (les plaintes récentes contre l'addition d'acide salicylique à la bière en font une question d'actualité) ;

Des moyens de combattre l'alcoolisme ;

Des causes et voies de propagation de la diphtérie, affection qui décime les enfants des villes et qui semble prendre des proportions effrayantes ;

De la mortalité des enfants par suite du mode d'alimentation ;

Enfin des communications sur les maladies infectieuses, sur le charbon et en particulier sur la rage.

Le Congrès a débuté par une séance solennelle, dans la grande salle du Conservatoire, où 2000 membres se trouvaient réunis, par un discours de M. Brouardel, dont nous rapporterons les dernières parties.

« Les germes de la fièvre typhoïde, a dit M. Brouardel, ont pour véhicules l'eau, l'air, les linges des malades, et les mains de leurs gardes. Mais, au point de vue du tribut que les populations payent à cette maladie, l'eau est le distributeur qui la porte 90 fois sur 100. Quand une source ou une fontaine est polluée par des bacilles typhiques, elle empoisonne une famille s'il s'agit d'un puits, un groupe de maisons quand il s'agit d'une source, une ville tout entière quand c'est la rivière ou une des sources canalisées qui a été infectée.

« Or, en hygiène, heureusement il nous est plus facile de placer l'eau d'une ville à l'abri de toute souillure que d'empêcher l'air de lécher une déjection immonde. L'expérience nous a appris que ce sont les grandes villes dans lesquelles se perpétuent les épidémies de fièvres typhoïde, que c'est d'elles que rayonnent les transmissions de cette maladie. Il peut être onéreux de capter une eau pure et de la distribuer à une population, mais cela est possible. N'a-t-on pas dit, répété, avec raison, que rien ne coûte cher comme une épidémie ? N'est-il pas vrai qu'une maladie qui tue mille personnes tous les ans, frappe au point de vue économique plus cruellement une population que l'impôt qui aura permis d'épargner la vie de quelques milliers de citoyens fauchés de quinze à

vingt-cinq ans, à l'âge où on a déjà beaucoup coûté et rien rapporté à sa patrie? Il faut, si vous partagez ma conviction, que nous fassions dans tous les pays un effort énergique, que nous prêchions le bon combat, celui de la préservation de la vie humaine. Nos preuves sont suffisantes. Les pouvoirs publics ne demandent qu'à être convaincus. Ils hésitent, parce qu'ils trouvent parmi les médecins des dissidents. En est-il un parmi nous qui ose soutenir une opinion inverse, et qui ait des convictions adverses assez vigoureuses pour dire : Non, l'eau dans laquelle on verse des déjections des typhiques ne donne pas la fièvre typhoïde? Que celui-là se lève, et qu'il assume devant nos successeurs, devant ceux qui viendront demain, la responsabilité des morts que sa résistance aura entraînées. »

14

Congrès de Chirurgie à Berlin.

Le seizième congrès de la Société allemande de chirurgie s'est tenu à Berlin, au mois d'avril 1887. Voici les principaux sujets traités dans ce Congrès.

1° M. Kraske (Fribourg en Brisgau) : Respiration artificielle et contraction artificielle du cœur.

2° M. Rosenbach (Gœttingue) : L'érysipèle et son étiologie.

3° M. J. Wolff (Berlin) : Hémostase pendant l'opération par une compression méthodique du champ opératoire pendant les pauses de l'opération.

4° M. Madelung (Rostock) : Étranglement interne de l'intestin, péritonite et perforation intestinale, au point de vue opératoire.

5° M. Rydygier (Culm) : Contribution au traitement opératoire de l'étranglement interne.

6° M. Fedor Krause (Halle) : Dégénération ascendante et descendante des nerfs.

7° M. Helferich (Greifswald) : Excitation artificielle de la néoformation osseuse.

8° M. Albrecht (Hambourg) : Étude anatomique de la scoliose.

9° Maladies chirurgicales que l'homme s'est attirées en prenant une position droite.

10° Représentation morphologique des maladies chirurgicales du visage.

11° M. Kœlliker (Leipzig) : Deux cas de hernie cystique.

12° M. Kovacs (Budapest) : Communication sur l'opération de la pierre.

13° M. Rosenbach (Gœttingue) : Ouverture d'un abcès cérébral chez un malade à l'agonie, cessation immédiate des symptômes et guérison.

14° M. Genzmer (Halle) : De l'inflammation : 1° différentes causes et formes d'inflammation ; 2° manière d'être de l'inflammation.

15° Antisepsie et antiphlogose.

16° Ignipuncture.

15

Congrès médical international de Washington.

Le comité du Congrès médical international de Washington a invité le gouvernement français à déléguer plusieurs praticiens pour le représenter à la réunion générale qui a eu lieu au mois de septembre 1887, et qui a réuni plus de 2000 médecins, nationaux ou étrangers.

16

Association britannique pour l'avancement des sciences.

Cette association, réunie à Manchester au mois d'août 1887, a clos sa session au mois de septembre. Elle a décidé qu'en 1888 elle se réunirait à Bath.

Avant de se séparer, elle a entendu la lecture de longs mémoires du professeur Boyd Dawkins et de deux autres savants sur le tunnel sous-marin du Pas de Calais.

Boyd Dawkins et ses collaborateurs se déclarent pleinement en faveur du tunnel ; leurs conclusions sont les suivantes : Au point de vue technique, l'œuvre est relativement facile ; l'exécution de la moitié anglaise du tunnel coûterait 1 527 000 liv. st. Au point de vue militaire, le tunnel peut

être submergé en cinq ou six minutes, au moyen de l'ouverture d'une écluse qui serait en communication directe avec les fortifications de Douvres. Il entrerait dans le tunnel, par cette écluse, cent mille pieds cubes anglais par minute. Enfin, au point de vue commercial, le tunnel est nécessaire, parce que le commerce britannique se trouve dans des conditions critiques.

17

L'Association médicale britannique à Dublin.

La cinquante-cinquième réunion de l'Association médicale britannique a eu lieu à Dublin, au commencement du mois de de septembre 1887, sous la présidence du Dr Banks, professeur à l'Université de Dublin, qui, dans son discours inaugural, a fait l'historique de la médecine et de ses progrès en Irlande.

Parmi les nombreuses questions à l'ordre du jour, celles qui avaient rapport à l'hygiène, à la médecine publique et à la médecine d'État (*State medicine*), ont donné lieu à des communications du plus vif intérêt. Quelques-uns des mémoires qui ont été lus sont pourtant longs, diffus et remplis de détails techniques, qui ne permettent pas de les résumer en quelques lignes.

Le Révérend Dr Haughton, à la fois médecin de l'âme et du corps, dans une conférence sur l'état sanitaire peu satisfaisant de la ville de Dublin, a commencé par réclamer pour tout le monde le droit naturel qu'a tout citoyen à la liberté, à l'air, à l'eau et à la nourriture.

« Sans air, nous vivons trois minutes ; sans eau, nous vivons trois jours ; sans nourriture, nous vivons trois semaines. Les instincts, qui sont plus forts que la raison, nous forcent, dès notre naissance, à rechercher ces droits naturels ; par la force, si cela est nécessaire. Mais combien a été lent notre progrès à reconnaître le droit égal que les autres possèdent à la jouissance de ces droits naturels ? »

18

Congrès de Sténographie tenu en Angleterre.

Lord Roseberry a ouvert à la fin de septembre, à Londres, le Congrès de Sténographie au Musée géologique de Jennyor Street. Toutes les nations y avaient envoyé des délégués. Parmi les représentants de la France se trouvaient M. Depoin et M. Guenin, sténographes du Sénat et de la Chambre des députés.

Le discours de lord Roseberry, plein d'humour et de science, en constatant les services que rend actuellement la sténographie, non seulement dans les affaires publiques, mais dans la vie privée et commerciale, fait remonter à Cicéron l'origine de cet art, qui ne fut appliqué en Angleterre qu'en 1602. On compte aujourd'hui 482 systèmes différents de sténographie.

19

Congrès international des Chemins de fer, tenu à Milan.

Le 17 septembre 1887, la deuxième session du Congrès des Chemins de fer s'est ouverte à Milan, sous la présidence de M. Saracco, ministre des travaux publics. Cent trente-sept administrations de chemins de fer étaient représentées à cette session, qui s'est tenue au théâtre de la Scala.

Le président a commencé par remercier la commission internationale nommée au Congrès de Bruxelles, en 1885, d'avoir choisi l'Italie pour la réunion du deuxième Congrès. Il a terminé son allocution en demandant à la réunion de donner des solutions pratiques aux différents problèmes posés.

M. Fassiaux, délégué de la Belgique, et qui présida le Congrès de 1885, a répondu au ministre italien.

« Si quelque chose, a-t-il dit, pouvait donner une juste idée de la volonté de l'Italie de contribuer puissamment au progrès des chemins de fer, c'est assurément le remarquable discours que le Congrès vient d'entendre. Ce discours, plein de

de belles pensées, inaugure nos travaux de la façon la plus brillante. Nous y puiserons une ardeur nouvelle pour vaincre les difficultés de notre tâche. Sous un tel patronage et sous celui du gouvernement belge, qui a été le promoteur de ces Congrès internationaux, le succès couronnera nos efforts. »

Après avoir exprimé les regrets des adhérents qui n'ont pu se rendre à Milan et leur avoir adressé les sentiments de sympathie de la réunion, M. Fassiaux ajoute que l'Italie ne regrettera pas d'avoir donné l'hospitalité aux ingénieurs qui sont accourus de tous les points du globe pour travailler à l'œuvre commune, et il remercie le roi et la reine d'Italie de leur bienveillant patronage.

Le bureau a été constitué ainsi :

Président effectif : M. le commandeur Brioschi, sénateur d'Italie. Vice-présidents : M. Hutchinson, major général du génie, inspecteur des chemins de fer, délégué anglais; M. Thommen, conseiller supérieur d'Autriche; M. de Boros, directeur général des chemins de fer hongrois; M. Léon Say, ancien ministre, ancien président du Sénat, délégué français; M. de Bloch, conseiller d'État de Russie.

Secrétaire général : M. de Laveleye.

Les membres, à l'issue de la séance, exprimaient leur étonnement de l'abstension de l'Allemagne.

Le 19 septembre, les membres du Congrès visitaient Venise.

Le 21 avait lieu une troisième assemblée plénière.

La veille, le préfet de Milan avait reçu les membres du Congrès, qui se disposaient à partir le 22, pour visiter les travaux du nouveau port de Gênes.

La dernière séance du Congrès a eu lieu le 24 septembre. Dans le discours de clôture de M. Brioschi, nous avons remarqué les passages suivants :

« Vous n'avez pas la prétention de résoudre toutes les questions qui vous sont posées, vous avez trop d'expérience et d'esprit pour cela ; mais, dans le vaste champ d'études qui vous est ouvert, il n'est pas douteux que vous donnerez un certain nombre de solutions.

« Vous avez répondu, ajoute le président, à l'attente du ministre. Vous avez trouvé d'utiles solutions à un certain nombre de problèmes, et justifié ainsi l'utilité de nos Congrès.

« Nous avons eu dix-neuf questions à traiter, tandis qu'en 1885, à Bruxelles, nous en avions eu seulement neuf. Je vous demande de revenir à la pratique de 1885 et de recommander

à la commission internationale de limiter sagement le champ de nos travaux. »

Un banquet d'adieux a été offert par le ministre des travaux publics, qui envoya une dépêche pour s'excuser de ne pouvoir y assister.

20

Le cinquantenaire des chemins de fer en France.

Nous aurions voulu ne pas mentionner cette triste entreprise du *cinquantenaire des chemins de fer en France*, qui, après avoir élevé dans le bois de Vincennes, des constructions importantes et attiré un assez grand nombre d'exposants, a donné lieu à tant de scandales et s'est piteusement terminée dans une poursuite correctionnelle. Nous en parlerons cependant, mais ce sera pour relever une erreur historique grave, qu'il faut s'attacher à détruire, pour ne pas laisser subsister cette croyance que les chemins de fer datent d'une entreprise de M. Émile Pereire, c'est-à-dire de la création du chemin de fer de Paris à Saint-Germain.

On croirait, à s'en tenir au titre de l'entreprise du prétendu cinquantenaire, que l'ère des chemins de fer français date de 1837, époque de l'ouverture du chemin de fer de M. Émile Péreire. C'est là l'erreur qu'il faut absolument réfuter. Les hommes spéciaux savaient cela depuis longtemps, et cette erreur leur paraissait tellement évidente, qu'ils n'ont pas cru nécessaire de donner des détails, pour empêcher l'opinion publique de se laisser égarer.

Quand on a quelque souci de rendre justice à l'initiative de l'industrie française en matière de chemins de fer, et de conserver intacte cette partie de l'honneur national, on ne peut pas laisser dire que c'est seulement en 1837 qu'un chemin de fer a transporté en France des voyageurs et des marchandises à l'aide d'une locomotive.

Prétendre célébrer en 1887 le cinquantenaire des chemins de fer français, c'est méconnaître l'histoire, c'est abaisser le drapeau de la France devant plusieurs nations que nous avons devancées, ou égalées. Est-ce donc faire acte de patriotisme?

Voici les faits, d'après les documents officiels, publiés par le ministère des travaux publics, et qu'un membre fort distingué de l'Académie des sciences morales et politiques, M. Léon Aucoc, a rappelés dans une lecture, faite à cette Académie, dont nous allons rapporter les termes.

La concession du chemin de fer de Saint-Étienne à la Loire (Andrezieux) date du 26 février 1823 ; celle du chemin de fer de Saint-Étienne à Lyon date du 7 juin 1826 ; celle du chemin d'Andrezieux à Roanne date du 27 août 1828 ; celle du chemin d'Épinac au canal de Bourgogne date du 27 avril 1830. Toutes ces concessions avaient été faites à perpétuité par des ordonnances royales. Vient ensuite la concession du chemin de fer d'Alais à Beaucaire, premier type des chemins de fer concédés temporairement, qui fut autorisé par la loi du 29 juin 1833. Le chemin de Paris à Saint-Germain (Le Pecq) n'a été concédé que le sixième, par une loi du 9 juillet 1835.

Plaçons-nous maintenant au point de vue de l'ouverture à l'exploitation. Le chemin de fer de Saint-Étienne à Andrezieux a été ouvert le 1er octobre 1828 ; il avait 23 kilomètres de longueur.

Le chemin de fer de Saint-Étienne à Lyon a été inauguré en partie le 1er octobre 1830, sur 15 kilomètres de longueur, de Rive-de-Gier à Givors ; l'exploitation des tronçons de Givors à Lyon et de Rive-de-Gier à Saint-Étienne a commencé le 1er avril 1832 et le 1er avril 1833. A cette dernière date, la ligne était complètement achevée ; sa longueur était de 57 kilomètres. Le chemin de Saint-Étienne à Roanne, qui avait 67 kilomètres, a été ouvert le 5 février 1834. Celui d'Épinac au canal de Bourgogne (27 kilomètres) l'a été en 1835. Le chemin de fer de Paris à Saint-Germain, n'a été inauguré que le 26 août 1837.

Ajoutons que les dépenses effectuées pour les chemins de fer à la fin de l'année 1834, avant la concession du chemin de Saint-Germain, montaient à près de 21 millions de francs.

Les premiers chemins de fer étaient exclusivement destinés, il est vrai, d'après leur cahier des charges, au transport des marchandises, et la traction se fit d'abord par des chevaux ou des machines fixes. Mais le transport des voyageurs sur la ligne de Saint-Étienne à Lyon fut organisé dès le mois de juillet 1832 ; en 1836, le nombre des voyageurs transportés sur cette ligne a dépassé 170 000. Enfin, c'est à la même date du mois de juillet 1832 que Marc Séguin, qui avait pris en février 1828 un brevet d'invention pour la chaudière tubu-

laire, a employé pour la première fois, sur la partie du chemin de Saint-Étienne à Lyon où les pentes le permettaient, le moteur qui complèta les chemins de fer et leur donna leur véritable caractère, c'est-à-dire la locomotive.

Il importe de rappeler ici l'époque à laquelle chacun des pays de l'Europe a commencé à exploiter des chemins de fer.

C'est en 1825 que l'on a vu, pour la première fois, en Angleterre des voyageurs avec des marchandises circuler en chemin de fer à l'aide d'une locomotive, qui ne marchait pas d'ailleurs aussi vite que de bons chevaux.

A partir de l'année 1828, l'Angleterre n'est plus le seul pays où ces nouvelles voies de communication aient été créées. Dans les 215 kilomètres ouverts à l'exploitation à cette époque, la France figure pour 18 kilomètres; l'Autriche pour 30; le reste appartient à l'Angleterre. C'est en 1829 qu'à eu lieu le concours célèbre dans lequel George Stephenson présenta, pour le chemin de fer de Liverpool à Manchester, le type de la véritable locomotive, puissante grâce à la chaudière tubulaire. On a soutenu en Angleterre que Stephenson n'avait pas connu le brevet d'invention pris en février 1828 par Marc Séguin; mais l'antériorité du brevet ne peut être niée.

C'est en 1832 que la locomotive est employée en France. En 1835, sur un total de 866 kilomètres, l'Angleterre en a 461, la France 142, l'Autriche 245 et la Belgique 20. En 1836, la Bavière commence à exploiter 7 kilomètres. En 1837, la Saxe en exploite 40. En 1838, la Prusse et la Russie exploitent l'une 26 kilomètres, l'autre 28; les principautés et villes libres de l'Allemagne en exploitent 25. En 1839, le royaume de Naples en ouvre 42. En 1840, le grand-duché de Bade en exploite 18. En 1844, la Toscane en exploite 93. En 1848, la Hollande en ouvre 83, et le royaume de Sardaigne 80. En 1849, 28 kilomètres nouveaux sont ouverts en Espagne, 32 en Danemark, 27 en Suisse. La Suède et la Norvège n'ont commencé qu'en 1852, et le Portugal en 1854; les États Pontificaux, la Turquie, la Grèce, la Roumanie sont venus ensuite.

Quant aux Etats-Unis d'Amérique, c'est en 1830 qu'on a ouvert un chemin de fer de 24 kilomètres, qui a été exploité avec des chevaux jusqu'en 1831. C'est en 1832 seulement que l'usage de la locomotive a commencé à se répandre dans ce pays.

Telle est la vérité. Elle fait honneur à la France, qui n'a été

précédée que par l'Angleterre, et de bien peu d'années. Est-ce à des Français qu'il convenait de contester cette vérité?

21

Inauguration de la statue de Philippe Lebon.

Le dimanche 26 juin 1887 a eu lieu à Chaumont (Haute-Marne) l'inauguration de la statue élevée à Philippe Lebon, l'inventeur de l'éclairage au gaz, statue due au ciseau d'un sculpteur d'avenir, M. Antide Péchiné.

Un grand nombre de notoriétés politiques, artistiques et militaires, assistaient à cette inauguration, qui avait attiré, de tous les points du département, une assistance qu'on peut évaluer à plus de dix mille personnes.

Parmi les notabilités présentes à cette cérémonie, figuraient MM. Dutailly, Steenackers et Vitry députés (MM. Bizot de Fonteny, député, Dannelle-Bernardin et le général Pélissier, sénateurs, s'étaient excusés par lettre), M. le général Lecor, commandant la 26e brigade d'infanterie, M. Delpech, préfet de la Haute-Marne, le maire, les adjoints et le conseil municipal, les conseillers de préfecture, de nombreux officiers, M. Henryot, de la presse parisienne, et des représentants de la presse départementale, etc., etc.

La Société technique de l'Industrie du gaz en France, qui a contribué seule à l'érection de la statue de Philippe Lebon, était représentée par MM. Ch. Foucart, Eug. Lebon, Alavoine, président et ancien président de la Société, MM. Constantin, Le Treust, membres du comité. Des descendants de Philippe Lebon assistaient à la glorification de leur illustre ancêtre.

Quand le voile est tombé, les acclamations les plus chaleureuses ont salué l'œuvre si remarquable de M. Péchiné, que les Parisiens ont admirée au Salon de 1887, où elle a obtenu une mention honorable, et dont le nom du fondeur, M. Barbedienne, indique toute la valeur.

Les discours d'usage ont été prononcés par MM. Tréfousse, maire de Chaumont, Steenackers, député, Foucart, de la Société technique de l'Industrie du gaz, et Albert Gaudry, de l'Institut, petit-neveu de Philippe Lebon, au nom de l'Académie des sciences.

M. Foucart président du comité de Paris pour l'érection de

la statue, a parlé de Philippe Lebon avec toute l'autorité que peuvent donner un grand talent et une compétence spéciale.

Voici le discours de M. Foucart.

« L'industrie du gaz vient aujourd'hui rendre hommage a la mémoire de Philippe Lebon, l'inventeur du gaz d'éclairage, et lui témoigner son respect et sa reconnaissance, en lui élevant un monument.

« Philippe Lebon naquit le 27 mai 1767, dans un petit village de ce département, à Brachay, près Joinville.

« Il fit ses premières études à Paris, puis, comme il avait un goût très vif pour les sciences, et principalement pour la chimie, il choisit la carrière d'ingénieur, et fut admis le 10e à l'École des Ponts et Chaussées, à l'âge de vingt ans. Il en sortit 1er, avec le titre de major et d'élève-professeur. A vingt-cinq ans, en 1792, il était ingénieur des ponts et chaussées à Angoulême, et il reçut une récompense nationale de 2000 livres pour ses travaux sur la machine à vapeur.

« Dès 1791, en étudiant les propriétés de la fumée, il avait pensé qu'il serait possible d'extraire du bois soumis à la calcination en vases clos un gaz inflammable.

« On raconte qu'étant au château de Brachay, près de son père malade, il avait rempli de sciure de bois une fiole de verre, et l'avait mise au milieu du foyer. Bientôt une fumée noirâtre s'était échappée de cette fiole et s'était enflammée au contact du feu : il venait de produire du gaz d'éclairage !

« C'est à ce moment que l'artiste l'a représenté dans la statue que nous inaugurons aujourd'hui.

« Mais Lebon avait trouvé le principe, il fallait le perfectionner et en faire une application industrielle. Il imagina successivement le four, l'appareil destiné à condenser les vapeurs, le gazomètre, et construisit le thermo-lampe, destiné à produire de la chaleur et de la lumière.

« Il s'occupa également du moyen de conduire le gaz au lieu de consommation, et il le trouva si bien, qu'il disait aux habitants de Brachay « qu'il les éclairerait et les chaufferait de Paris à Brachay ». Ces braves gens le croyaient fou, et cependant sa prédiction s'est plus que réalisée, si l'on songe que la canalisation de Paris a un développement de plus de 2000 kilomètres, c'est-à-dire 8 fois la distance qui sépare Chaumont de Paris.

« Comme nous venons de le voir tout à l'heure, Philippe Lebon pensait à appliquer aussi le gaz au chauffage, et ses études sur les machines à vapeur lui avaient fait entrevoir la

possibilité de l'employer à la force motrice. Son premier brevet d'invention date du 25 fructidor an IV (11 septembre 1796); il traite surtout de la machine à vapeur, de la surchauffe et des moyens de produire les gaz vaporeux.

« Outre ses brevets, un mémoire qu'il lut à l'Institut, en l'an VII, à la suite des perfectionnements qu'il avait apportés à son thermo-lampe et des applications qu'il en avait faites devant Fourcroy et Prony à l'hôtel de Bretonvillers où il habitait, démontre clairement et incontestablement que les applications du gaz qui ont été faites en Angleterre par Murdoch, notamment pour l'éclairage des ateliers de Watt, à Soho, près Birmingham, sont postérieures à son invention, et qu'il est bien le créateur de notre industrie.

« On a dit que Philippe Lebon, ne trouvant pas d'appui en France pour la propagation de son invention, l'avait portée en Angleterre. C'est une erreur profonde; le meilleur démenti que l'on puisse donner à cette calomnie, c'est qu'il est mort pauvre.

En sa qualité d'ingénieur de l'État, Philippe Lebon avait été appelé à Paris pour assister au sacre de l'Empereur, le 2 décembre 1804.

« Le lendemain de cette cérémonie, on retrouvait son corps frappé de treize coups de couteau. Il avait été assassiné au milieu de cette belle promenade des Champs-Élysées, qui aujourd'hui, grâce à son invention, est si bien illuminée les jours de fêtes publiques, qu'un pareil forfait serait impossible.

« La ville de Chaumont, en offrant à la Société technique du gaz un emplacement pour l'érection de cette statue, au centre du département qui a vu naître votre illustre compatriote, nous a permis de réaliser un projet conçu depuis longtemps et nous l'en remercions bien sincèrement.

« Notre industrie a tenu à honneur de pourvoir à elle seule aux dépenses de ce monument, et elle est fière d'avoir accompli cette œuvre de reconnaissance et de réparation envers Philippe Lebon. »

La ville était pavoisée, et de nombreuses sociétés musicales et de gymnastique étaient présentes à la fête.

Le soir, un banquet offert par la municipalité réunissait dans les salons de l'hôtel de ville, entièrement illuminé, les députés, les autorités civiles et militaires et les notabilités de la science, invités à l'inauguration. De nombreux toasts ont été portés, glorifiant toutes les gloires nationales anciennes et modernes, et associant à l'apothéose de Philippe Lebon le

tàlent du statuaire, M. Antide Péchine, et de l'architecte du monument, M. Albert Julien.

Au dessert, M. Steenackers, au nom de M. le Ministré de l'Instruction publique et des Beaux-Arts, a remis au statuaire, M. Antide Péchiné, qui est natif de Langres, les palmes d'officier d'Académie.

22

Monument élevé à Tours en l'honneur de Bretonneau, Velpeau et Trousseau.

Le dimanche 30 octobre 1887 a eu lieu à Tours l'inauguration d'un monument élevé à la mémoire des trois médecins et chirurgiens illustres, Bretonneau, Velpeau et Trousseau, originaires de cette ville.

L'Académie des sciences était représentée à cette cérémonie par M. Verneuil.

Une assemblée nombreuse, composée de médecins, de savants et de notabilités de tout genre, était réunie au pied des trois statues. Dans la vaste salle de la préfecture, trois Éloges ont ont été prononcés par MM. Guyon, Peter et Duclos.

23

Inauguration de la statue de Nicolas Leblanc.

Cette cérémonie a eu lieu le 28 juin 1887, dans la cour du Conservatoire des Arts et Métiers.

On sait que Nicolas Leblanc est l'inventeur de la fabrication de la soude artificielle, inaugurée dans les premières années de notre siècle, et qui a révolutionné l'industrie de toutes les nations. La fabrication de la soude artificielle par le procédé Leblanc, ou par l'ammoniaque, est aujourd'hui la plus puissante des industries dans les deux mondes. Il est impossible de calculer les sommes mises en circulation chaque année par cette fabrication. Et n'est-il pas triste d'ajouter que le fondateur de cette industrie, Nicolas Leblanc, aux prises avec la plus affreuse misère, se suicida, en se frappant d'un coup de couteau au cœur!

Nicolas Leblanc naquit à Yvoi-le-Pré, arrondissement de Sancerre, le 6 décembre 1742.

A l'époque où il fit sa belle découverte, la France, en guerre avec l'Europe, avait à se pourvoir de tous les objets et de toutes les matières nécessaires à sa défense. La soude était un produit de première importance. Nicolas Leblanc renferma dans un pli cacheté la description de ses procédés et la déposa chez un notaire en 1790; il prit un brevet en 1791.

Nous ne donnerons pas ici l'histoire de la découverte de Nicolas Leblanc, qui a été bien souvent racontée. Nous rappellerons seulement qu'il s'associa avec Dizé et Schée pour organiser la première fabrique à Saint-Denis. Cette usine produisait de 250 à 300 kilogrammes de soude artificielle par jour. Mais la manufacture Leblanc et Dizé fut mise sous séquestre en 1793, et les procédés de Nicolas Leblanc furent livrés à l'État par la Convention. Nous avons dit plus haut la triste fin de l'inventeur, ruiné par cette décision.

Le famille de Nicolas Leblanc demanda, en 1856, la réparation du dommage causé à l'inventeur, et c'est l'Académie des sciences qui examina la réclamation des héritiers de Nicolas Leblanc.

Le rapporteur, J.-B. Dumas, s'exprimait ainsi :

« Depuis le commencement du siècle, toute l'industrie des produits chimiques pivote autour des manufactures de soude factice, s'empare de leurs procédés, ou vit de leurs produits... La découverte de la soude artificielle, qui appartient tout entière à Leblanc, est donc un des plus grands bienfaits, sinon le plus grand, dont les arts chimiques aient été dotés depuis un siècle. »

L'idée d'élever une statue à Nicolas Leblanc est due à J.-B. Dumas, qui en 1883 obtint l'approbation de l'Académie des sciences, et rappelait les titres de l'inventeur en ces termes :

« Lorsqu'il y a cent ans le gouvernement français, ému des exigences de l'Espagne, en possession alors du commerce des soudes d'Alicante, de Carthagène et de Malaga, consulta nos prédécesseurs pour savoir comment on pourrait remplacer ces produits, ils n'hésitèrent pas à proclamer qu'il fallait extraire l'alcali du sel marin. Un prix de 12 000 francs fut mis au concours à ce sujet; mais, lorsque Leblanc en eut réalisé les conditions, l'Académie n'existait plus, et l'on considérait ses engagements comme non avenus. L'inventeur se voyait bientôt réduit à renoncer à tous ses droits, à fermer même son usine frappée de séquestre, à vivre péniblement dans la misère,

et se tuait enfin, dans un accès de désespoir. Qu'avait donc fait de si important cet homme si maltraité par la fortune? Pour la plupart des gens, même les mieux élevés, que représente la soude artificielle? Rien sans doute, il faut en convenir. On étonnera même beaucoup les personnes qui n'ont pas examiné ces questions de près, si on leur apprend que les deux plus grandes nouveautés économiques du siècle sont : la machine à vapeur et la soude artificielle; les deux inventeurs les plus féconds : Watt et Nicolas Leblanc. S'il s'agissait d'ouvrir un concours et de reconnaître quel est celui des deux inventeurs dont l'influence a été la plus considérable dans l'accroissement du bien-être de l'espèce humaine, on pourrait hésiter. »

Un comité fut formé pour réunir les fonds nécessaires à l'exécution de la statue, et l'on ouvrit une souscription nationale. M. Péligot en fut le président après la mort de J.-B. Dumas.

Le produit de cette souscription s'éleva à 35 000 francs, dont la moitié fut fournie par les nations étrangères.

La statue en bronze de Nicolas Leblanc est de M. Hiolle. Elle représente le chimiste debout, livré à la méditation. Sa main droite s'appuie sur une canne à pomme d'argent; son bras gauche retient son chapeau. Son costume, de l'époque, se compose d'un gilet à revers, d'une longue redingote, d'un jabot, d'une culotte collante et de bottes à revers.

La tête a été composée d'après un tableau qui existe au Musée de Versailles, et qui représente les membres du Conseil des Anciens, dont Nicolas Leblanc faisait partie. Le socle porte cette inscription :

NICOLAS LEBLANC
NÉ EN 1742 — MORT EN 1806.
EXTRAIT LA SOUDE DU SEL MARIN
EN 1790
SOUSCRIPTION INTERNATIONALE
1886.

L'inauguration de la statue au Conservatoire des Arts et Métiers n'a pas été sans éclat. Une nombreuse assistance était venue entendre les discours qui ont été prononcés par MM. Péligot, Dautresme, ministre du commerce et de l'industrie, et le colonel Laussédat, directeur actuel du Conservatoire des Arts et Métiers.

24

Inauguration de la statue de Denis Papin.

Le 15 janvier 1887, une foule de savants et d'industriels se trouvaient réunis dans la cour d'honneur du Conservatoire des Arts et Métiers pour inaugurer la statue de Denis Papin.

Depuis 1880, la statue de cet homme illustre se dresse à Blois, au sommet de l'escalier monumental, à l'extrémité de la rue Denis-Papin, qui relie cet escalier au pont de la Loire. C'est cette même statue, due au sculpteur Aimé Millet, qui a été reproduite pour le Conservatoire. Elle représente Denis Papin debout, la tête penchée un peu à droite, la main appuyée sur l'appareil classique qui porte son nom. Plusieurs attributs sont à ses pieds, parmi lesquels une Bible, pour rappeler que Denis Papin voua sa vie à la misère et aux souffrances, pour rester fidèle à la foi protestante.

Sur le socle on lit :

DENIS PAPIN
NÉ EN 1647 — MORT VERS 1714.
INVENTE
LA MACHINE A VAPEUR EN 1690.
SOUSCRIPTION NATIONALE
1886.

La cérémonie a eu lieu dans l'ancien réfectoire du prieuré de Saint-Martin, depuis longtemps devenu la bibliothèque du Conservatoire.

Le premier discours a été prononcé par le colonel Laussédat, qui, après avoir retracé la vie de Denis Papin, a remis la statue à l'État, au nom du comité qu'il présidait.

M. Lockroy, ministre du commerce et de l'industrie, lui a répondu, comme représentant du gouvernement.

Des délégués de la ville de Blois, des chambres syndicales qui avaient organisé la souscription, et des représentants de plusieurs sociétés savantes, ont successivement pris la parole.

Après la cérémonie, les invités se sont rendus dans la cour d'honneur du Conservatoire, où le voile de la statue est tombé, aux applaudissements de tous.

Rappelons que Denis Papin est né à Blois, le 22 août 1647, et que son père était médecin. A l'exemple de plusieurs de ses parents, Denis Papin étudia la médecine, et se fit recevoir docteur. Mais bientôt son goût pour les mathématiques, et spécialement pour la physique expérimentale, lui firent abandonner la médecine.

Ce fut en 1690 que Papin publia dans les *Actes* de Leipsig le mémoire qui lui assigne à jamais et d'une manière irrécusable, la priorité dans l'invention des machines et des bateaux à vapeur : *Nouvelle méthode pour obtenir à bas prix des forces motrices considérables.*

En 1704, Denis Papin, pauvre et obligé de tout faire par lui-même, termina son premier bateau à vapeur; mais, faute d'argent, il ne put en faire l'essai que le 15 août 1707, sur la Fulda et la Werra, affluents du Weser.

L'opération réussit à merveille, et Papin voulut, peu après, engager son bateau sur le Weser, pour compléter son expérience; mais les stupides bateliers de ce fleuve, par haine de la nouvelle invention, tirèrent le bateau à terre et le réduisirent en pièces, ainsi que la machine à vapeur qu'il portait.

Cette catastrophe ruinait Papin et anéantissait toutes ses espérances. Le grand homme, tombé dans un affreux dénuement, abattu et vaincu par l'adversité, revint chercher aide et asile en Angleterre, en 1712.

Toujours en proie à la misère, Papin retourna à Cassel, vers 1714, triste et découragé; et l'homme à qui l'on doit la machine à vapeur, cet instrument de bien-être et de richesse universels, disparut sans que sa mort ait laissé aucune trace....

Lorsque la statue de Papin fut inaugurée à Blois, l'État fit don au Conservatoire des Arts et Métiers de la maquette en plâtre de l'œuvre du statuaire Aimé Millet.

En 1885, M. le colonel Laussédat, directeur du Conservatoire des Arts et Métiers, provoqua, de concert avec les chambres syndicales des mécaniciens, chaudronniers et fondeurs de Paris, une souscription nationale pour l'érection en bronze de la statue du célèbre inventeur.

Cette souscription fut rapidement couverte, et dès le 14 octobre 1886 le deuxième exemplaire du chef-d'œuvre d'Aimé Millet reposait sur son socle de pierre et de granit.

25

Monument à la mémoire de Galilée élevé à Rome.

A l'occasion de l'anniversaire de la prise de Rome, le 21 avril 1887, le municipe de la ville éternelle a inauguré en l'honneur de Galilée un monument, consistant en une colonne érigée en face du palais de l'ambassade de France, où cet homme célèbre fut emprisonné en 1632. La colonne porte l'inscription suivante, rédigée en langue italienne :

« Dans le palais voisin, appartenant alors aux Médicis, fut emprisonné Galileo Galilei, coupable d'avoir vu la Terre tourner autour du Soleil. S. P. Q. R. MDCCCLXXXVII. »

Le syndic de Rome a prononcé un long discours. L'Université de Rome était représentée par le professeur Ferri, et l'Académie des Lyncei par M. Valentin Cerruti.

26

Inauguration. à Chamonix du monument commémoratif de la première ascension du Mont-Blanc.

Le 28 août 1887, on a inauguré solennellement à Chamonix, sur la place de l'Hôtel-Royal, au milieu d'une assemblée de Génevois, de notabilités du pays et de membres des divers clubs alpins, le monument commémoratif de la première ascension du Mont-Blanc, faite par Horace-Bénédict de Saussure le 1er août 1787.

La première idée de l'érection d'un monument à Horace-Bénédict de Saussure est due à M. Chenal, ancien député au parlement sarde, qui légua à la commune de Chamonix une somme de 4000 francs. Les clubs alpins français, suisse, italien, anglais, le club alpin de Berlin, la société des Touristes autrichiens et l'Académie des sciences de Paris ouvrirent une souscription, à laquelle des habitants de Genève et de nombreux touristes ont apporté leur offrande.

Un concours fut ouvert à Bonneville, à la suite duquel l'exécution du monument fut confiée à M. Jules Salmson,

sculpteur français, aujourd'hui directeur du Musée des Beaux-Arts à Genève.

M. Jules Salmson est connu par un grand nombre d'œuvres de sculpture, particulièrement par sa statue en bronze *la Dévideuse*, que nous possédons au Musée du Luxembourg, une statue équestre en argent de Charles Ier, qui existe au Musée de Londres, la statue de Molière, la statue *la Prudence*, qui se voit à notre Tribunal de Commerce, la statue de Stendal, au foyer de notre Grand-Opéra, *la Musique*, statue en pierre, au théâtre de Genève, la statue colossale de J.-J. Rousseau, etc.

M. Jules Salmson, considérant qu'il serait téméraire d'élever en face des grandes Alpes la statue isolée d'Horace de Saussure, si noble que soit la figure de l'illustre savant, a composé un groupe représentant Horace de Saussure ayant près de lui Jacques Balmat, qui lui désigne, d'un geste animé, le sommet du Mont-Blanc. On sait que la première ascension du Mont-Blanc fut faite en 1786, par le guide Jacques Balmat, lequel, un an après, dirigea Horace de Saussure dans sa célèbre ascension scientifique.

Avant eux déjà, Bourrit, un Genevois, peintre sur émail, le type du touriste passionné pour la montagne et qui l'aime pour elle-même, avait tenté plusieurs fois, mais en vain, de poser le pied sur le sommet du *Mont maudit*, comme on l'appelait alors. Jacques Balmat et le docteur Paccard, enfin Horace de Saussure furent plus heureux, mais au prix de combien de persévérance et de fatigues !

L'*alpinisme* (on a créé un mot pour exprimer cette passion) se manifesta chez Horace de Saussure un jour que, tout jeune, il était allé au pied de la montagne géante cueillir des fleurs pour sa mère malade. Depuis lors il n'eut qu'un seul désir : monter plus haut, plus haut toujours ! En 1760 (il avait alors vingt ans) il fit publier dans la vallée de Chamonix qu'il donnerait une forte récompense à ceux qui trouveraient une route praticable pour parvenir à la cime du Mont-Blanc.

Pendant vingt-cinq ans, les guides les plus braves et les plus adroits, soit seuls, soit accompagnés de Bourrit, tentèrent inutilement l'aventure. Enfin, le 12 septembre 1785, Horace de Saussure se risqua, accompagné d'une suite de dix-sept personnes, munies de vivres, de couvertures et d'appareils perfectionnés. On coucha à moitié route, à un endroit dit *Pierre-Ronde*, dans une cabane en quartiers de rocs, bâtie à l'avance. Malheureusement, le lendemain matin, le guide

Balmat, envoyé en éclaireur, revint avec la nouvelle que la neige était si abondante qu'il serait dangereux de s'aventurer plus avant. On prit donc le parti de descendre. On n'avait même pas atteint la cime de l'Aiguille-Blanche.

Le 30 juin 1786 les guides recommencèrent seuls; mais, arrivés à 2500 mètres, ils reculèrent effrayés, laissant en arrière le frère de l'un d'eux, Jacques Balmat, âgé de vingt-quatre ans à peine, qui, après quatre nuits passées dehors sur son sac en guise d'oreiller, sans vêtements chauds, sans vivres, eut le courage de monter jusqu'au Grand-Plateau et put se dire, une fois rentré chez lui : « J'ai trouvé le chemin du Mont-Blanc. Quand M. de Saussure le voudra, je l'y conduirai. »

Pourtant, avant d'ébruiter sa découverte, il fit une seconde tentative, le 7 août de la même année, et s'adjoignit le docteur Michel Paccard, pour avoir un témoin en cas de réussite.

Le lendemain, à six heures du soir, les habitants de Chamonix virent deux points noirs au sommet du Mont-Blanc, et au moyen de lunettes d'approche ils reconnurent deux hommes dont l'un agitait son mouchoir au bout d'un bâton... Le chemin du Mont-Blanc était trouvé!

Après de nombreux retards occasionnés par le mauvais temps, Horace de Saussure se mit enfin en marche, le 1er août 1787, sous la conduite de Jacques Balmat. Il emmenait son domestique et dix-sept guides, portant des instruments de physique, avec tout l'attirail nécessaire. Le 2, au matin, vers neuf heures, on atteignait les *Grands-Mulets*, où l'on resta jusqu'à l'heure du coucher, par suite du découragement des guides, qui ne voulaient plus avancer. Après une nuit passée sous la tente, les voyageurs traversèrent les débris d'une avalanche qui, heureusement pour la caravane, s'était détachée quelques heures avant son passage, à la pente des *Rochers-Rouges*, et ils se trouvèrent tout à coup sur l'épaule droite du Mont-Blanc.

Cent cinquante mètres seulement les séparaient du sommet; ils mirent deux heures à les franchir, et une fois arrivé au but suprême de l'expédition, Saussure, à la pensée des obstacles qu'il avait rencontrés, ne put s'empêcher de frapper du pied avec violence le sol durci par la neige, comme on écrase du pied un ennemi rebelle et vaincu. Il resta au sommet du Mont-Blanc de onze heures du matin à trois heures et demie.

Il constata l'altitude de 4775 mètres, la forme d'une sorte de dos d'âne ou d'arête allongée, si étroite au point culminan

que deux personnes ne pouvaient y marcher de front..., et, saisi par le froid, il dut redescendre, sans avoir terminé les expériences qu'il avait en vue. Il les reprit plus tard, à l'altitude plus modeste du col du Géant.

Il importe de dire que le trait d'audace de l'ascension du Mont-Blanc est loin de constituer le seul titre d'Horace-Bénédict de Saussure à la reconnaissance des savants. Horace de Saussure fut un des plus célèbres naturalistes de la fin du siècle dernier. Ses travaux ont porté principalement sur la géologie, la minéralogie et la météorologie, alors à son aurore. Toutes les questions qu'il a abordées ont porté l'empreinte de son esprit rigoureux d'observation et de son excellente méthode pour le classement des faits.

Tout le monde connaît son grand ouvrage, *Voyages dans les Alpes*, qui forme une dizaine de volumes. C'est l'œuvre d'un esprit lucide, d'un caractère sensible et généreux. La conquête et l'étude approfondie des Alpes de Savoie furent le but constant des efforts de la jeunesse de Saussure, et elles sont demeurées aux yeux du vulgaire son principal mérite. Dans ses courses infatigables, il parcourut les Alpes pendant trente-six ans, et son nom restera éternellement attaché à l'étude scientifique de ce vaste groupe montagneux.

Depuis longtemps professeur de philosophie à l'Université de Genève, Horace-Bénédict de Saussure fut nommé, en 1798, professeur d'histoire naturelle à l'École centrale du département du Léman, alors réuni à la France, ainsi que la ville de Genève.

Horace de Saussure est mort à Genève, le 22 janvier 1799, laissant un fils, Théodore de Saussure, qui devait devenir, comme lui, un savant illustre, et une fille, qui fut, comme on le sait, Mme Necker.

Le monument élevé à Horace-Bénédict de Saussure à Chamonix est en bronze. Sa dimension totale est de 5 mètres; les figures, en bronze, ont plus de 2 mètres. Le piédestal est en assises de granit du pays.

M. Salmson a eu une heureuse inspiration en réunissant dans un même groupe Horace de Saussure et le guide courageux qui lui montra le chemin du sommet du Mont-Blanc. C'est l'hommage d'une juste reconnaissance. Et comme la logique est le lien des arts, il se trouve qu'en associant dans une scène sculpturale le guide savoisien, Jacques Balmat, et le naturaliste suisse, Horace de Saussure, l'artiste a rassemblé dans un tout harmonieux la France (Haute-Savoie) et la Suisse, qui figurent l'une et l'autre dans l'histoire si dramatique de la conquête du géant des Alpes.

NÉCROLOGIE

Boussingault.

Le 12 mai 1887, le second doyen de l'Académie des sciences de Paris, Boussingault, s'éteignait doucement, au milieu de sa famille, dont il était vénéré.

Né en 1802, Boussingault se signala de bonne heure comme savant, car à l'âge de dix-neuf ans, étant encore élève à l'École des mineurs de Saint-Étienne, il débutait par un mémoire de chimie sur les *combinaisons du silicium avec le platine*. Dès sa sortie de l'École des mineurs, on lui offrit la place de professeur à l'École des mines de Bogota. Il accepta et s'embarqua pour l'Amérique du Sud. Avec une intelligence supérieure déjà très cultivée, un cœur intrépide, une constitution robuste et l'ardeur de la jeunesse, il réunissait tous les éléments du succès.

A peine a-t-il mis le pied en Amérique, qu'éclate l'insurrection dirigée par Bolivar. Il ne croit pas devoir déserter la cause du pays qui lui a accordé l'hospitalité, et il prend part à la campagne de Bolivar, comme attaché à son état-major. Après la guerre, il devient surintendant des mines de Colombie.

Ingénieur ou soldat, le jeune Boussingault ne cesse de parcourir les vastes contrées, alors à peine connues au point de vue scientifique, qui forment le Vénézuela, la Nouvelle-Grenade et la Bolivie, étudiant la géologie, la minéralogie, la chimie de ces contrées. Il gravit les sommets des Andes, atteint le haut du Chimborazo, et y établit un moment son observatoire. Une cinquantaine de mémoires furent le résultat de cette magnifique série d'études, faites en pleine nature.

En 1833, Boussingault revint en France. Il comptait alors parmi les explorateurs célèbres et on le mettait à côté de Humboldt.

Son union avec Mlle Le Bel, sœur d'un éminent agronome,

contribua à le lancer dans l'étude de l'agriculture, et c'est avec le flambeau de la chimie qu'il étudia la production végétale. C'est alors qu'il créa la méthode, si féconde, qui consiste à définir par l'analyse chimique les états des êtres avant et après leur mise en expérimentation, afin qu'on puisse comparer ces états et connaître les changements survenus dans leur constitution. Cette méthode nous semble aujourd'hui bien simple, et l'on est étonné qu'elle n'ait pas vu le jour plus tôt; mais les notions simples sont toujours celles qui coûtent le plus d'efforts à l'esprit humain.

La nouvelle méthode fut appliquée dans le célèbre domaine de Bechelbronn, dont M. Boussingault partageait l'exploitation avec son beau-frère, M. Le Bel. On vit alors paraître coup sur coup, en quelques années, ces mémorables travaux sur les fourrages, la composition des récoltes, les assolements, l'alimentation du bétail, et tant d'autres sujets qui ont doté la science agronomique des données fondamentales qui lui avaient manqué jusque-là. C'est par l'analyse chimique ou par la balance, comme on l'a dit, que Boussingault a opéré une véritable révolution dans le monde agricole; il est ainsi devenu le promoteur incontesté des immenses progrès dans les idées et dans les faits dont notre génération a été le témoin en ce qui concerne l'agriculture.

C'est dans sa résidence de Liebfrauenberg qu'il a étudié l'atmosphère et le sol, les deux milieux nourriciers des plantes, les fonctions des feuilles, les échanges gazeux entre l'air et le végétal pendant la fixation du carbone, la nitrification, qui est simplement une combustion des matières azotées, et beaucoup d'autres sujets.

Tous ces travaux ne l'empêchaient pas de s'occuper de géologie, de métallurgie, etc.

En 1837, il fut nommé professeur de chimie agricole au Conservatoire des Arts et Métiers de Paris.

Boussingault parut un moment se tourner vers la politique. Élu membre de la Constituante en 1848, il fut appelé au Conseil d'État; mais les événements du 2 décembre le rendirent bientôt à sa chaire du Conservatoire.

Il fut élu en 1839 membre de l'Académie des sciences, et en 1842 il devint membre de la Société nationale d'agriculture. Le Conseil d'hygiène l'appela dans son sein en 1844.

Pendant près d'un demi-siècle, Boussingault s'est occupé de toutes les grandes questions dont le Conseil d'hygiène était saisi. Dans les nombreux rapports qu'il présenta, il n'a

cessé de faire ressortir les principes généraux, les lois invariables d'hygiène sur lesquels doit se baser toute réglementation sanitaire.

Avec Payen, avec Chevalier, avec Cadet-Gassicourt, il a, dès les premières années, insisté sur les mesures à prendre pour conjurer les maladies professionnelles auxquelles sont exposés tous ceux qui ont à manier le phosphore, le plomb et la céruse, le cuivre et les couleurs cupro-arsénicales, le mercure et ses amalgames. Avec Poggiale, avec Boudet, il a, pendant plus de trente ans, attiré l'attention des pouvoirs publics sur l'insalubrité des eaux puisées dans la Seine pour l'alimentation de la capitale. C'est par les ingénieux procédés dont la science lui est redevable qu'on a pu déterminer avec rigueur le degré d'altération de ces eaux, démontrer les graves dangers qu'elles présentent, et doser l'ammoniaque provenant des matières organiques en décomposition que les égouts déversent dans la Seine, en amont des prises d'eau établies à Chaillot, à Neuilly, à Auteuil, Asnières et Saint-Ouen.

Les observations de Boussingault communiquées au Conseil d'hygiène, et appuyées par M. Dumas dans le Conseil municipal, ont certainement influencé le vote des grands travaux accomplis par Belgrand pour doter Paris du service abondant d'eaux de source dont cette ville jouit aujourd'hui, et d'un réseau d'égouts destinés à débarrasser la Seine, dans la traversée de Paris, des liquides pollués qui s'y déversaient.

Mais c'est surtout dans l'utilisation des eaux vannes et de tous les débris animaux, dans la préparation des engrais et des sels ammoniacaux, que Boussingault a réalisé avec Payen des progrès très importants pour l'hygiène de Paris, et des grandes villes en général. Leurs recherches ont été l'origine d'industries nouvelles; elles ont eu pour résultat l'utilisation, au profit de l'agriculture, des débris animaux de toute sorte, qu'on abandonnait trop souvent sur les voies publiques. Elles ont démontré qu'il y a un intérêt capital à ramener tous les résidus de la vie animale dans la terre, où ils deviennent une source de fécondité et de vie, au lieu de les laisser aller dans les rivières, où ils portent des germes de putréfaction et de mort.

Depuis 1876 Boussingault était grand officier de la Légion d'honneur.

Vulpian.

M. Vulpian est décédé le 18 mai 1887, dans sa soixante et unième année. Seize jours auparavant, il annonçait à ses confrères de l'Académie des sciences la mort de Gosselin; et c'est avec une profonde douleur qu'il prononça alors l'allocution qui devait être son œuvre dernière.

La maladie qui a emporté Vulpian est une pneumonie infectieuse, qu'il contracta en disséquant un cadavre à l'Ecole de médecine. Les soins assidus des docteurs Polain, Charcot et Crouziat, ses amis, ne purent conjurer le mal.

Né à Paris, en 1826, Vulpian, après avoir été reçu docteur en médecine, s'occupa de physiologie. Il fut appelé à suppléer Flourens au Muséum d'histoire naturelle, et publia une série de travaux sur le système nerveux. Agrégé de la Faculté de médecine, médecin de l'hospice de la Salpêtrière, puis de la Pitié, il obtint à la Faculté, en 1867, la chaire d'anatomie pathologique. Il entra en 1868 à l'Académie de médecine. Enfin, en 1879, il fut élu membre de l'Académie des Sciences, et à sa mort il était depuis deux ans l'un des deux Secrétaires perpétuels.

Les publications de Vulpian sont nombreuses. Nous citerons : *Des pneumonies secondaires* (1860); *Leçons sur la physiologie générale et comparée du système nerveux*, faites au Muséum en 1866; *Leçons sur l'appareil vaso-moteur* (1874-75); *Clinique médicale de l'hôpital de la Charité* (1878); *Maladies du système nerveux*.

En 1864, Vulpian avait été appelé aux hautes fonctions de doyen de la Faculté de médecine. Il les conserva jusqu'à l'avènement de Paul Bert au ministère de l'instruction publique. Il crut alors devoir donner sa démission, en raison de ses divergences d'opinion avec le nouveau ministre sur les questions d'enseignement.

L'élection de Vulpian à la chaire d'anatomie pathologique, devenue vacante par suite du décès de Cruveilhier, n'eut pas lieu sans peine. « Son élection, dit M. Charcot dans la notice nécrologique qu'il a consacrée à son collègue, avait rencontré la résistance la plus vive du côté des partisans des anciennes méthodes. Le moment était critique au plus haut point. L'anatomie pathologique microscopique purement descriptive avait fait son temps ; entre les mains de Cruveilhier lui-même, elle avait presque atteint le plus haut degré de perfec-

tion possible, mais elle ne suffisait plus. Il fallait maintenant, l'œil armé du microscope, pénétrer jusque dans l'intimité des organes pour étudier, dans toutes les phases de leur évolution, les lésions des éléments anatomiques. »

Seul parmi les agrégés en médecine de cette époque, Vulpian était suffisamment préparé par ses études antérieures à accepter la responsabilité d'une si lourde tâche. Il réussit pleinement à opérer cette réforme.

En 1872, Vulpian obtint de permuter sa chaire d'anatomie pathologique contre celle de pathologie expérimentale et comparée, devenue libre par la retraite de M. Brown-Séquard. C'était pour Vulpian revenir à ses études de prédilection.

A cette période de son enseignement se rapporte la publication de quelques-uns de ses plus importants ouvrages. C'est dans son *Traité des maladies du système nerveux* que se trouvent consignées et groupées les innombrables observations qu'a faites Vulpian dans le domaine de la pathologie nerveuse pendant son séjour à la Salpétrière d'abord, puis dans divers hôpitaux, la Pitié, la Charité, l'Hôtel-Dieu : détermination du siège de la légion spinale dans la paralysie infantile, — premier essai d'une description symptomatique de la maladie dite *sclérose en plaques*, — nosographie de la paralysie agitante, — analyse et synthèse des affections systématiques de la moelle épinière, etc.

Comme physiologiste, Vulpian peut être caractérisé par l'exactitude absolue dans l'observation des faits, et une sobriété extrême dans les conclusions. Ses tendances sceptiques à l'égard des théories l'auraient même, prétendent quelques-uns, souvent empêché de réaliser une découverte.

Lorsqu'il sentit ses forces décliner, il résigna le titre, si fort envié, de médecin à l'Hôtel-Dieu, cinq ans avant la limite d'âge, et du même coup il abandonna la pratique civile, qu'il exerçait cependant depuis plusieurs années avec un certain succès, comme médecin consultant.

La santé de Vulpian s'était altérée progressivement depuis quelques années. La mort inopinée d'un enfant qu'il aimait par-dessus tout, puis celle de la femme dévouée qu'il avait choisie pour compagne, vinrent l'ébranler plus encore. Le travail était son refuge suprême. Mais cette fois la lutte était trop inégale : l'organisme succombait peu à peu aux atteintes du mal qui ne tarda pas à l'emporter.

Gosselin.

Athanase-Léon Gosselin, mort à Paris le 24 mai 1887, était né dans la même ville le 16 juin 1815, dans une vieille maison, aujourd'hui disparue, de la rue Saint-Avoye. Son père le destinait à la médecine ; il fit ses études au collège de Versailles jusqu'à la rhétorique, puis il revint à Paris, pour suivre comme externe le cours de philosophie au lycée Charlemagne. Pendant cette année 1833, son oncle maternel, M. Jacquemin, médecin des prisons de la Seine, eut l'idée d'ouvrir dans sa maison un cours élémentaire d'anatomie. Il réunit plusieurs élèves attachés à son service médical, et trois fois par semaine il leur faisait des démonstrations d'anatomie.

Le jeune Gosselin devint rapidement l'élève le plus distingué de ces conférences. Aussi fut-il reçu, au concours de 1834, externe des hôpitaux, et l'année suivante interne, après deux ans d'études seulement, ce qui était sans exemple. Il alla donc vivre pendant quatre ans à l'hôpital. Le matin il suivait la visite de son chef, le soir il faisait très régulièrement la contre-visite, toujours suivi de quelques élèves. C'est de ce moment que date sa liaison avec M. Richet.

En 1840, Gosselin est nommé, au concours, aide d'anatomie ; puis prosecteur, en 1842. Il est nommé, le premier, agrégé en chirurgie en 1844. L'année suivante il devient, toujours par le concours, chirurgien des hôpitaux. En 1846, la mort de Breschet ayant rendu vacante la chaire d'anatomie de la Faculté, et par suite celle de chef des travaux anatomiques, Gosselin est appelé à remplir cette dernière place.

Douze années plus tard, en 1858, il fut nommé professeur de pathologie externe à la Faculté de médecine.

La destinée de Gosselin étaient désormais fixée. Il allait pouvoir se livrer entièrement à l'enseignement de la chirurgie, but suprême de tous ses efforts.

Avant son entrée à la Faculté comme professeur de chirurgie, Gosselin avait publié un grand nombre de mémoires d'anatomie chirurgicale. Un de ses mémoires fut couronné par l'Académie des sciences en 1853. Sa nomination à la chaire de pathologie externe, loin de ralentir son zèle, ne fit que le surexciter.

Tout en continuant la publication d'un ouvrage considérable, le *Compendium de Chirurgie*, il fit paraître des *Le-*

çons sur les hernies abdominales, où l'on retrouve toutes ses qualités d'observateur fin et sagace.

Outre de nombreux mémoires et rapports, Gosselin avait publié, dans les dernières années de sa carrière, sous le titre de *Clinique de l'hôpital de la Charité*, trois volumes, comprenant 139 leçons, sur toutes les questions à l'ordre du jour.

Gosselin était un professeur remarquable. Peut-être manquait-il parfois d'animation; sa parole, simple et facile, semblait couler de source. C'était d'ailleurs l'homme bienveillant par excellence. Pendant le siège de Paris et pendant la Commune, il continua à faire son service de chirurgien de l'hôpital de la Charité. Dans les nombreuses ambulances qu'il dirigeait, aux derniers jours de la Commune, épuisé par la fatigue et l'émotion, il était allé à Arcueil, chercher à la campagne quelques heures de repos. Apprenant que les troupes venaient de rentrer dans Paris, il revint dans la ville, à pied, à travers mille obstacles, et parvint enfin jusqu'à l'hôpital de la Charité, toujours accompagné de la courageuse Mme Gosselin (fille du professeur Bussy). Il s'installa en permanence à l'hôpital, au milieu de ses nombreux blessés, et ne les quitta plus, ni jour ni nuit.

Peu après il reçut la croix de commandeur de la Légion d'honneur.

Élu vice-président de l'Académie des Sciences pour 1886, il présidait cette assemblée en 1887, lorsqu'il vit sa santé s'affaiblir. Il devait être une des victimes tardives des cruelles motions qu'on a désignées sous le nom de *fièvre du siège*.

Des douleurs intolérables du côté de l'estomac se manifestaient dès qu'il avait pris quelques aliments. Pour rester à ce qu'il appelait *son poste d'honneur*, il s'y préparait plusieurs jours à l'avance ; puis, au moment de se rendre à l'Institut, il s'administrait, pour modérer ses souffrances, une forte dose de morphine, par la méthode hypodermique. Il s'éteignit, stoïque et courageux.

Un des premiers parmi les chirurgiens, Gosselin employa l'éther d'abord et le chloroforme ensuite comme agents d'anesthésie. Il adopta les pansements à l'alcool et même à l'alcool camphré. Il constata l'heureuse influence des pansements phéniqués.

Alfred Terquem.

Un des correspondants de l'Académie, pour la section de physique, Alfred Terquem, est décédé à Lille, le 16 juillet 1887.

Alfred Terquem portait un nom qui avait déjà eu dans la science plusieurs représentants distingués. Son grand-oncle, Olry Terquem, fut, pendant près de cinquante ans, bibliothécaire du dépôt central d'artillerie. C'est à lui que l'on doit la publication des *Nouvelles Annales de mathématiques*, qu'il dirigea, avec M. de Gerono, de 1842 à 1868.

Olry Terquem a publié plusieurs travaux personnels, et surtout des recherches historiques sur les connaissances mathématiques chez les Hindous; mais il a été surtout utile par ses *Nouvelles Annales*, en excitant les jeunes géomètres à des recherches sur les questions proposées, en accueillant leurs essais, en les tenant au courant des faits nouveaux de la science, tant par cette publication que par ses communications individuelles. Un de ses fils, Charles Terquem, mort à cinquante-deux ans, était un officier d'artillerie du plus grand mérite; il avait lui-même des connaissances mathématiques étendues, et prit une part importante à la transformation des bouches à feu par la rayure des canons.

Le père d'Alfred Terquem, qui portait également nom d'Olry, était pharmacien à Metz; mais les intérêts de sa profession eurent beaucoup à souffrir de sa passion pour l'Histoire naturelle et du zèle désintéressé avec lequel il se prodiguait pour développer l'enseignement, à tous les degrés dans sa ville natale. Il publia plusieurs mémoires importants sur la géologie, la paléontologie, particulièrement sur les Foraminifères fossiles.

Après les événements de 1870, il dut quitter Metz, et vint à Paris, pour se consacrer à des travaux d'histoire naturelle. Il y mourut, à l'âge de quatre-vingt-dix ans, après une vie consacrée tout entière au culte désintéressé de la science.

Alfred Terquem, son fils, né à Metz le 31 juillet 1831, entra à l'École normale en 1849. Il fut d'abord professeur adjoint au lycée de Metz, puis chargé de cours au lycée de Châteauroux. Il revint à l'Ecole Normale, en 1856, comme préparateur de physique, et retourna au lycée de Metz en 1858.

Ses publications scientifiques sont très nombreuses; elles se rapportent principalement à l'acoustique, à la capillarité, à

a chaleur, avec quelques incursions dans les autres branches de la physique.

Dans un premier travail, qui remonte à l'année 1859, A. Terquem a étudié un phénomène, signalé par Savart, sur les lignes nodales singulières qui se produisent lors de l'ébranlement longitudinal des verges prismatiques.

A. Terquem a fait diverses publications, la plupart d'un caractère didactique, sur la théorie de la chaleur, les phénomènes d'optique et d'électricité; un résumé de l'histoire de la physique depuis son origine jusqu'à Galilée, et un important ouvragé intitulé *la Science romaine à l'époque d'Auguste*, d'après les renseignements trouvés dans Vitruve.

Par la droiture de son caractère, son amour du bien et sa générosité, A. Terquem n'avait que des amis. En dehors de ses devoirs professionnels, il consacrait la plus grande partie de son temps à suivre, aider et encourager le travail de ses élèves.

Oppolzer.

Un autre correspondant de l'Académie des sciences, Oppolzer, est mort le 10 janvier 1887.

La carrière de ce mathématicien a été des plus fécondes.

Né en 1840, Oppolzer se destina d'abord à la médecine, où son père avait suivi une brillante carrière; mais l'astronomie l'attira bientôt, et dès 1866 il fondait, dans son habitation de la Josephstadt, un observatoire privé, où il a formé des élèves distingués. A partir de ce moment, il a publié de nombreuses observations de planètes et de comètes, des éphémérides et toute une série de mémoires intéressants.

Ses travaux les plus importants se rapportent à la détermination des orbites des planètes et des comètes, sujet qui pouvait paraître épuisé après la méthode d'Olbers, et surtout après l'immortel ouvrage de Gauss, le *Theoria motus*, qu'il sut pourtant perfectionner encore. La première édition de son *Traité des Orbites* parut en 1870, en un volume, qui depuis est devenu familier aux jeunes astronomes et leur a rendu de grands services. En 1882, Oppolzer a augmenté et refondu entièrement cet ouvrage en deux gros volumes, qui forment un véritable traité d'astronomie. Le premier volume vient d'être traduit en français par un professeur de Louvain, M. Pasquier.

On doit à Oppolzer des recherches variées sur les marées,

sur les réfractions, sur les éclipses historiques, et un travail important dans lequel il a annoncé que la comète périodique de Winnecke avait dans son moyen mouvement une accélération analogue à celle de la comète d'Encke, quoique notablement plus faible.

Oppolzer faisait partie depuis longtemps de l'Association géodésique internationale, d'abord comme secrétaire, puis comme vice-président. Au Congrès de Rome, en 1883, il a fait sur le pendule et ses applications à la géodésie un Rapport magistral, rempli d'aperçus lumineux.

Bernard Studer.

La section de Minéralogie de l'Académie des sciences de Paris a perdu l'un de ses correspondants, Bernard Studer, décédé à Berne, le 2 mai 1887.

Bernard Studer était le doyen des géologues : il était âgé de quatre-vingt-treize ans. Dès 1824, il débutait comme professeur de mathématiques, fonctions qu'il continua longtemps, bien que ses goûts l'entraînassent dans une autre direction.

Il se fit connaître par un travail publié en 1825 sur la *molasse suisse*, série puissante de couches qu'il rapporta à la période tertiaire. Les diverses subdivisions de cet ensemble, 4 couches marines et 4 couches d'eau douce, connues sous le nom de *magelfliche*, furent alors classées et comparées avec leurs analogues.

Tandis que, dans leur situation normale et habituelle, les roches granitiques forment le soubassement des terrains de sédiment, ces mêmes roches, dans les Alpes Bernoises, ont été soulevées au-dessus des mêmes couches. Le massif de la Jungfrau se compose de couches calcaires appartenant à l'époque jurassique, repliées et serrées en forme de coin, qui sont traversées par des éruptions de masses granitiques, s'élevant jusqu'à la hauteur occupée par les glaciers. Ce fait, si inattendu, fut signalé par Studer, qui continuait ainsi les observations de Hugi, à peu près au même moment où Élie de Beaumont en découvrait d'analogues sur des régions différentes.

Dans le *Tableau des Alpes occidentales de la Suisse*, qui parut en 1834, Studer montra que ces montagnes sont loin de présenter l'uniformité qu'on leur avait d'abord attribuée. En les explorant pas à pas, il suivit des couches caractérisées comme jurassiques, ou crétacées, ainsi que d'autres appar-

tenant au terrain nummulitique, dont Alexandre Brongniart avait antérieurement découvert l'existence dans le massif des Diablerets.

Studer a continué pendant de longues années l'étude géologique des Alpes suisses. Tous ses travaux sur ce sujet sont résumés et coordonnés dans sa *Géologie de la Suisse*, ouvrage en deux volumes, qu'il publia de 1851 à 1853. Cette œuvre importante, que complètent de nombreuses séries d'échantillons, conservés au musée de Berne, sert, en quelque sorte, d'explication à la *Carte géologique de la Suisse*, que l'auteur publia en 1852, avec son collaborateur et ami Escher von der Linth, et dont il donna en 1862 une seconde édition, modifiée d'après les découvertes ultérieures.

L'Académie décerna le prix Cuvier à Studer en 1879.

Georges Rosenhain.

M. Hermite a annoncé à l'Académie la perte que les sciences mathématiques ont faite de Georges Rosenhain, décédé le 14 mars 1887 à Berlin.

Au nom du savant géomètre se rattache une découverte capitale, faite en même temps par Gopel, qui en partage la gloire. C'est celle des fonctions quadruplement périodiques de deux variables qui donnent l'inversion des intégrales hyperelliptiques du premier ordre. Elle a été exposée dans un Mémoire auquel l'Académie décerna, en 1850, le grand prix des sciences mathématiques, et qui fera à jamais l'admiration des analystes.

Fontanes.

Dans la séance de l'Académie des sciences du 3 janvier 1887, M. Daubrée annonçait la mort de Francisque Fontanes, correspondant de l'Académie, mort à l'âge de quarante-deux ans, et il donnait l'exposé suivant des travaux de ce géologue distingué.

« Avec un zèle et une persévérance des plus méritoires, M. Fontanes avait, dit M. Daubrée, profité de l'indépendance de sa situation pour se consacrer à la science. A la fois paléontologiste et stratigraphe, il a fait, sur plusieurs questions importantes relatives à la vallée du Rhône, des publications d'un grand intérêt. La connaissance des terrains tertiaires de cette région de la France présentait des lacunes, et leur étude

offrait des difficultés que d'Archiac avait spécialement signalées, après avoir cherché à en coordonner l'histoire. Les formations marines pliocènes n'y avaient pas été reconnues. Dans la vallée du Rhône, en partant des Pyrénées-Orientales, de l'Hérault et des Alpes-Maritimes, où ces formations récentes étaient déjà connues, Fontanes en découvrit le prolongement dans un grand nombre de localités, et il les suivit jusque dans le Lyonnais. Il parvint ainsi à tracer approximativement les limites capricieuses de la dernière invasion de l'Océan dans le sud-est de la France. Comme l'exprime sa carte, la mer pliocène s'étendait en un golfe profond, de 400 kilomètres de longueur, depuis la Méditerranée actuelle, vers le nord, à Avignon, Orange, Montélimar, Valence, et se terminait, en se rétrécissant considérablement, aux environs de Vienne.

« Les formes des fossiles pliocènes comparées à celles des couches subapennines de l'Italie et d'autres qui en sont contemporaines, présentent des rapports et des différences qui ont été l'objet d'un examen très approfondi. Ces travaux, publiés en deux gros volumes in-4°, comprenant ensemble 600 pages et le catalogue raisonné de 340 espèces, ne forment qu'une partie de ceux par lesquels M. Fontanes a éclairé l'histoire de la période tertiaire dans le bassin du Rhône. Antérieurement, dans sa description des Ammonites du calcaire jurassique du château de Crussol, il avait fait connaître toute une faune nouvelle pour le sud-est de la France. »

Toutes les longues études de Fontanes ont été résumées et coordonnées dans sa *Géologie de la Suisse*, ouvrage en deux volumes, qu'il publia de 1851 à 1853.

En 1883, l'Académie avait décerné à Fontanes le grand prix des sciences physiques.

Jules Béclard.

Le doyen de la Faculté de médecine de Paris, J. Béclard, commandeur de la Légion d'honneur, est mort le 9 février 1887. Né le 17 décembre 1818, il était fils de Béclard, professeur d'anatomie à la Faculté, mort en 1825.

Jules Béclard, après d'excellentes études au lycée Henri IV, devint interne de Ferrus, à la maison de santé de Charenton, où il s'adonna à l'étude de l'anatomie et de la physiologie. Après avoir soutenu sa thèse de docteur, il concourut pour l'agrégation en 1842, et fut nommé agrégé avant l'âge de

ving-six ans. En 1846, il concourut encore pour la chaire d'anatomie, qui fut accordée à Denonvilliers, et en 1852 pour la chaire d'hygiène, que Bouchardat obtint.

Les concours du professorat avaient été défavorables à Jules Béclard, qui entra pourtant comme professeur à la Faculté de médecine, non par le concours, qui n'était plus en vigueur, mais par la simple présentation des professeurs. Il remplaça, dans la chaire de physiologie, Longet, mort en 1871, et il commença alors sa carrière d'enseignement. Il fut un professeur honorable et son cours était fort suivi par les élèves, mais il ne s'éleva jamais au-dessus de la médiocrité comme orateur.

Jules Béclard a publié divers mémoires d'anatomie, et donné, en 1865, une 4e édition des *Éléments d'anatomie* de son père. Mais ce qui le fit connaître surtout, c'est son *Traité de physiologie*, résumé clair et concis de la science à son époque, et qui était, il y a quelques années, le vade-mecum des étudiants en médecine. Il a traduit de l'allemand, avec M. Marc Sée, les *Éléments d'histologie* de Kolliker; rédigé, avec Axenfeld, un *Rapport sur les progrès de la médecine en France* (1868), qui fait partie de la collection des Rapports sur les progrès des sciences et des arts, demandés par M. Duruy; enfin donné plusieurs articles au *Dictionnaire encyclopédique* (*Accroissement*, *Larynx*, *etc.*).

Après la chute de l'Empire, Jules Béclard voulut s'engager dans la carrière politique; mais il ne put entrer au Conseil général. Il était républicain trop modéré pour rallier, comme député, la majorité des suffrages dans le canton de Charenton : les électeurs préférèrent envoyer à la Chambre un candidat d'opinions plus avancées. Dès lors il renonça à la politique.

Nommé membre de l'Académie de médecine en 1862, il fut élu, la même année, Secrétaire annuel, et les Éloges qu'il prononça presque chaque année, en cette qualité, le désignèrent pour remplacer, comme Secrétaire perpétuel, Dubois (d'Amiens), à la mort de ce dernier (1874).

La sympathie et l'estime de ses confrères lui avaient valu l'honneur d'être nommé président de l'Association générale des médecins de la Seine; et lorsque Vulpian se démit, en 1881, de ses fonctions de doyen, ses collègues à la Faculté désignèrent, pour le remplacer, J. Béclard. La tâche était lourde, par suite des transformations de l'enseignement et de la réorganisation de la Faculté, auxquelles la modicité des

crédits affectés imposa une certaine lenteur; mais l'organisation d'un des plus importants services, celui de l'École pratique, fut terminée, et celle des autres allait recevoir une nouvelle impulsion, lorsque la mort est venue arrêter Béclard dans cette voie.

Comme professeur, comme médecin, comme Secrétaire perpétuel de l'Académie de médecine, enfin comme auteur d'ouvrages scientifiques, Jules Béclard ne s'est jamais élevé au-dessus de l'ordinaire, et il ne laissera qu'une faible trace dans l'histoire de la médecine contemporaine.

Le Dr Moreau (de Tours).

Le Secrétaire général de la Société médico-psychologique, M. le Dr Ant. Ritti, a prononcé, dans la séance publique de cette Société du 25 avril 1887, l'*Éloge de Moreau* (*de Tours*), le savant aliéniste, mort en 1884. Nous saisirons cette occasion de réparer l'omission involontaire que nous avons faite du nom de Moreau (de Tours) dans la Nécrologie de *l'Année scientifique de* 1884.

Nous emprunterons à la Notice du Secrétaire général de la Société médico-psychologique les traits principaux qui permettent de faire connaître l'intéressante physionomie scientifique de l'aliéniste distingué.

Jacques-Joseph Moreau était né dans cette Touraine qui a produit les trois médecins célèbres Bretonneau, Velpeau et Trousseau, auxquels la ville de Tours a élevé en 1887 trois statues, ainsi que nous l'avons mentionné dans le chapitre précédent de ce volume. Né à Montrésor (Indre-et-Loire), le 3 juin 1804, et il était le fils d'un soldat des armées de la République et de l'Empire; il commença ses études classiques au collège de Chinon et les termina au collège de Tours.

Il prit ses premières inscriptions de médecine à l'Ecole secondaire de Tours, et eut le bonheur d'avoir pour maître, à l'hospice général de Tours, le célèbre Bretonneau, qui dirigeait le service médical de cet hospice.

Après deux ans passés près d'un tel maître, le jeune Moreau vint à Paris, pour terminer ses études et prendre ses grades. Une place d'interne était vacante à l'hospice des aliénés de Charenton; il sollicita cette place, qu'il obtint le 6 juillet 1826, et dès lors il trouva sa voie, celle qu'il devait suivre pendant cinquante années non interrompues.

Le célèbre Esquirol était médecin en chef de l'hospice de

Charenton; Moreau devint son interne, et il acquit rapidement auprès de lui de sérieuses connaissances, que devaient étendre encore son amour du travail et son ardeur pour les recherches scientifiques.

Esquirol, qui s'était pris pour lui d'une vive affection, lui confia un malade auquel il dut faire visiter la Suisse et l'Italie. Puis, à peine de retour de ce voyage, il dut repartir, avec un nouveau malade, mais cette fois pour une très longue absence : il s'agissait d'un exil de trois ans et d'un voyage en Orient.

Visiter l'Orient, quel rêve pour un jeune homme! L'Europe avait alors les yeux fixés sur ce pays du soleil, qui avait le privilège d'attirer toutes les imaginations.

« Moreau, qui avait, dit le Dr Ant. Ritti, tous les enthousiasmes de son âge, avait aussi ce sérieux que donnent le désir de connaître et l'habitude de l'observation scientifique. Il fut sans doute profondément ému en visitant tous ces lieux, témoins des premiers pas de l'humanité dans la voie de la civilisation; mais, tout en faisant sa part à l'admiration, il voulut s'instruire et tirer profit de ce qu'il voyait. Pour se faciliter la tâche, il adopta le costume et les habitudes des pays qu'il traversait; grâce à ce moyen il put pénétrer partout, amasser sur les mœurs, les coutumes, les croyances religieuses une multitude de faits qu'il consignait avec soin; car il écrivit la relation complète de son voyage, et, d'après ce qu'on en connaît, on doit regretter qu'il n'ait pas eu l'idée de la publier. Ce qu'il en a fait connaître au public médical, ce sont les visites qu'il a faites dans les établissements d'aliénés, les renseignements qu'il a recueillis avec soin sur la folie dans ces régions. »

C'est dans ce voyage que Moreau (de Tours) eut connaissance des propriétés du *haschich*, qu'il apporta en France, et qui devint le sujet des expériences les plus étonnantes. On sait que les médecins, les écrivains, les moralistes, et le public en général se passionnèrent pour les effets du haschich. Théophile Gautier a publié à ce sujet un article des plus extraordinaires et dont le souvenir est vivant encore.

En 1840, un concours fut ouvert pour quatre places de médecin aliéniste aux hospices de Bicêtre et de la Salpêtrière. Les concurrents furent nombreux, la lutte fut longue et vive, et se termina par la nomination de Baillarger, Trélat, Moreau et Archambault, tous quatre élèves d'Esquirol.

Bientôt, Esquirol étant mort, sa maison de santé d'Ivry

devint l'héritage de son neveu, le Dr Métivié, et celui-ci, comme pour obéir à un désir posthume d'Esquirol, s'adjoignit deux de ses élèves les plus chers et les plus dévoués, Baillarger et Moreau. Ils dirigèrent ensemble ce bel établissement, et bientôt en devinrent les propriétaires.

Moreau (de Tours) put alors se consacrer sans préoccupation étrangère à l'étude des maladies mentales. Il se trouvait à Bicêtre et à Ivry à la tête d'un important service, vaste champ d'observations offert à son activité, et il sut tirer le meilleur parti des éléments d'étude mis à sa disposition.

Nous n'entrerons pas dans l'analyse détaillée des travaux que l'on doit à Moreau (de Tours) sur la cause de la folie et sur son traitement. Nous renvoyons à l'*Éloge* composé par le Dr Ant. Ritti pour l'exposé de ses beaux travaux sur cette matière.

Tout le monde connaît la curieuse théorie de Moreau (de Tours) sur *le génie et la folie*. Il croyait pouvoir tirer de toutes ses études cette conclusion étrange :

« Toutes les fois que l'on verra les facultés intellectuelles s'élever au-dessus du niveau commun, dans les cas surtout où elles atteindront un degré d'énergie tout à fait exceptionnel, on peut être certain que l'état névropathique, sous une forme quelconque, aura influencé l'organe de la pensée, soit idiopathiquement, soit par voie d'hérédité, c'est-à-dire tantôt en vertu de la loi d'innéité, tantôt en vertu de la loi d'imitation. » En résumé, selon le médecin de Bicêtre, le génie est une névrose.

L'affirmation que le génie n'est qu'un acheminement vers la folie, ou du moins qu'une *névrose*, valut à Moreau (de Tours) bien des discussions et des injures. Le livre dans lequel il développe cette idée, *la Psychologie morbide*, fit crier au paradoxe et à l'impiété. Ceux qui combattaient l'idée de Moreau ignoraient sans doute que ces reproches s'adressaient aux plus grands penseurs de l'humanité. N'est-ce pas Aristote qui le premier a dit que sans un mélange de folie il n'y a pas de grand esprit? Depuis Aristote, l'idée a été bien souvent reproduite. Moreau (de Tours) l'a reprise, l'a soumise à une critique rigoureuse, et lui a donné tous les développements qu'elle comporte. Cette œuvre a été la grande préoccupation de son existence; vers elle convergeaient toutes ses recherches, toutes ses méditations, et on peut suivre les marques de cette sorte d'obsession dans tout ce qu'il a publié depuis 1836.

« Moreau (de Tours), dit le docteur Ant. Ritti, quoique très absorbé par ses travaux scientifiques et par les soins de la clientèle, trouvait le temps de satisfaire son goût pour les voyages. Il ne laissait passer aucune année sans faire une absence plus ou moins prolongée, recherchant surtout les occasions de visiter les établissements d'aliénés des pays étrangers. Il avait l'excellente habitude de noter ses impressions; il ne les conserva pas toutes pour lui, il voulut bien « entr'ouvrir son carnet de touriste » pour l'instruction de ses confrères. Il publia, sous forme de lettres adressées à M. Baillarger, son excursion au village de Gheel. Il se montre partisan convaincu du système de colonisation des aliénés, et manifeste le désir de le voir appliquer en France. D'un long voyage qu'il fit en Allemagne il rapporta de curieuses notes sur les asiles de Siegburg, Halle, Dresde, Prague, Berlin et Vienne. Il eut la satisfaction de voir les doyens des deux écoles psychiatriques qui partageaient les médecins allemands : Jacobi, le chef vénérable de l'école somatique, « vieillard d'une haute « stature, d'une physionomie douce et bienveillante, et dont la « tête était légèrement inclinée sur la poitrine, bien plus par « l'habitude de la réflexion que par le poids des années »; Ideler, le représentant le plus distingué de l'école psychologique, qui, « par sa physionomie pleine de finesse et un peu « rêveuse, l'affabilité, la douceur avec lesquelles il traite ses « malades, sachant être sévère au besoin, sans cesser d'être « bienveillant », offrait à son visiteur de nombreux traits de ressemblance avec Esquirol. »

En 1861, le docteur Lelut ayant donné sa démission de médecin de la Salpêtrière, Moreau (de Tours) fut appelé à le remplacer. Dans ce nouveau service, il put se livrer à des recherches approfondies sur l'aliénation mentale chez la femme. Elles lui inspirèrent un ouvrage court, mais substantiel, sur la folie névropathique, appelée aussi hystérique, qu'on voudrait voir cité plus souvent dans les discussions si passionnées que soulève aujourd'hui la grande névrose.

« Moreau (de Tours), dit le docteur Ant. Ritti, avait la physionomie fine et spirituelle, l'esprit vif et enjoué. D'un abord agréable et d'une inaltérable bienveillance, il s'était fait de nombreux amis. Cette bienveillance universelle, qui ne se démentit jamais, fut pour lui un des plus sûrs éléments de bonheur. Sa vie, quoique très longue, a toujours été celle du sage qui supporte avec stoïcisme toutes les vicissitudes. Modéré dans ses désirs, il eut cependant une ambition momentanée :

il voulut être de l'Académie de médecine. Mais pour réussir l manquait de cette persévérance si utile en un tel dessein; il ne sut pas non plus se plier à cette nécessité de la brigue, à laquelle ne sauraient manquer de se soumettre les mérites même les plus éclatants, s'ils veulent obtenir les suffrages désirés. N'ayant pas réuni une première fois le nombre de voix voulu, il ne se présenta plus. En philosophe, il se consola de cet échec dans la société de ses auteurs favoris.

« Il aimait l'art sous toutes ses formes; il recherchait volontiers la conversation des littérateurs et des artistes. Ses travaux sur le *haschisch* l'avaient mis en relation avec un grand nombre de poètes et de romanciers. Il connut ainsi Balzac, Gérard de Nerval, et se lia avec Théophile Gautier. L'auteur de la *Comédie humaine*, dont la débordante imagination était encore surexcitée par l'action du kief, lui écrivit même, le lendemain d'une *fantasia*, pour lui émettre l'idée qu'il y aurait une belle « expérience à faire, à laquelle il a pensé depuis « vingt ans : ce serait de refaire (à l'aide du haschisch) un cer- « veau à un crétin, de savoir si l'on peut créer un appareil à « pensées, en en développant les rudiments ».

Moreau (de Tours) continua jusqu'au dernier moment son service de médecin de la Salpêtrière. Il ne cessa d'aller dans cet hospice où il venait depuis près d'un quart de siècle, que lorsqu'il fut obligé de céder aux défaillances de la nature. Il mourut le 26 juin 1884, après une courte maladie, ayant dépassé de près d'un mois sa quatre-vingtième année.

Il laisse deux fils, aux succès desquels il eut la consolation d'assister. M. le docteur Paul Moreau (de Tours) a pieusement recueilli l'héritage paternel, et a déjà enrichi la littérature médicale de plusieurs œuvres estimées. Son second fils, peintre d'histoire renommé, honore dignement notre école française, si riche en talents supérieurs.

Le Dr Gallard.

Le docteur Gallard, membre de l'Académie de médecine, attaché depuis longtemps comme médecin à la Compagnie du chemin de fer d'Orléans, est mort à Paris, le 1er février 1887. Il appartenait à la section d'hygiène publique, médecine légale et police médicale à l'Académie de médecine,

Quelques semaines avant sa mort, il prenait une part brillante aux discussions sur l'alcoolisation des vins.

Gallard a publié un grand nombre de travaux particuliers, fort estimés.

Le Dr Leudet.

Le docteur Leudet, directeur de l'école secondaire de médecine de Rouen, avait été nommé, dans la séance du 14 février 1887, membre correspondant de l'Académie de médecine de Paris : le 7 mars, on annonçait sa mort!

Le docteur Leudet était un savant d'un incontestable mérite. Ses recherches sur l'alcoolisme, sur la névrite résultant de l'asphyxie par la vapeur du charbon, sur la leucocythémie splénique, sur les relations entre le diabète ou la polyurie et les lésions intracrâniennes, sur la tuberculose, et sur un grand nombre d'autres questions importantes de pathologie, lui avaient acquis la plus légitime notoriété.

La mort de M. Leudet a été une perte considérable pour la ville de Rouen, et pour la science médicale, qu'il a honorée par un labeur infatigable et fécond, poursuivi pendant plus de quarante années.

Giraud-Teulon.

Le docteur Giraud-Teulon (Félix), ancien élève de l'École polytechnique, membre de l'Académie de médecine et de la Société de chirurgie, est mort au mois d'août 1887, à Saint-Germain-en-Laye.

M. Giraud-Teulon s'était spécialisé dans les questions de mécanique animale et d'ophtalmologie. Parmi ses principales publications, nous citerons : *Principes de mécanique animale*, ou étude de la locomotion chez l'homme et les animaux vertébrés, Paris, 1858. — *Physiologie et pathologie fonctionnelle de la vision binoculaire*, 1861. — *Leçons sur le strabisme et la diplopie, pathologie et thérapeutique*, 1863. — *Précis de la réfraction et de l'accommodation de l'œil*, 1865. — *L'œil*, un excellent petit volume de vulgarisation des fonctions de la vue et de leurs anomalies, dont la seconde édition a paru en 1878. — Enfin un gros volume, de près de 1000 pages, sur *la Vision et ses anomalies*, paru en 1881.

Desnoyers.

Les obsèques de François Desnoyers, membre de l'Institut, bibliothécaire du Muséum d'histoire naturelle, chevalier de la Légion d'honneur, ont été célébrées le 2 septembre 1887.

Le deuil était conduit par MM. Milne-Edwards, son gendre, Jules et Albert Roger, de Fréville, de Lormé, Paul Taget, L. Buffet, Lafisse et Alloin, ses neveux.

Outre la députation de l'Académie des sciences, on a remarqué tout le personnel du Muséum d'histoire naturelle, M. Chevreul en tête.

Excellent géologue, Desnoyers a publié un certain nombre de travaux d'observation sur les sciences naturelles. Bibliothécaire du Muséum, il n'a cessé de rendre service aux travailleurs. Les personnes qui fréquentaient la bibliothèque du Jardin des Plantes le regretteront vivement.

Grassi.

Grassi, ancien directeur de la Pharmacie centrale des hôpitaux de Paris, agrégé de physique à l'École de pharmacie, est mort dans sa propriété d'Asnières, au mois de septembre 1887, à la suite d'une longue maladie ayant succédé à une opération de la cataracte et à une phlébite.

Grassi avait pris l'amour du travail au foyer paternel, sous la direction de son père, mathématicien distingué, professeur à l'école de Sorrèze. Docteur en médecine, docteur ès sciences, professeur agrégé de physique à l'École supérieure de pharmacie, il fut appelé à la direction de la Pharmacie centrale des hôpitaux, qu'il abandonna bientôt, pour acheter la pharmacie Mialhe.

Après avoir cédé à M. Petit l'officine de la place Boïeldieu, Grassi continua de s'intéresser à la science, particulièrement à la pharmacie et à la physique.

Robinet.

La pharmacie parisienne a perdu en 1887 un de ses membres les plus distingués.

Robinet (Gabriel), pharmacien de première classe, docteur en médecine, licencié ès sciences physiques, membre du conseil de surveillance de l'Assistance publique, membre du Conseil d'hygiène du département de la Seine, vice-président du conseil municipal de Paris, membre du conseil général de la Seine, est mort, le 25 juillet, des suites d'un rhumatisme au cœur, à l'âge de trente-huit ans.

Robinet, digne fils de son père, était l'un des travailleurs du conseil municipal. Son aménité y était proverbiale. Les der-

nières élections l'avaient beaucoup fatigué. Malgré ses occupations absorbantes, il n'a jamais oublié sa profession. Il était toujours debout pour satisfaire aux demandes de sa clientèle. C'est un devoir de rendre hommage à cet homme de mérite, enlevé à sa famille et à ses amis dans la force de l'âge, alors qu'une brillante carrière politique s'ouvrait devant lui.

Arrault, Stanislas Martin et Paul Blondeau.

Le 25 mars 1887, est mort, âgé de quatre-vingt-sept ans, un des doyens, le doyen peut-être des pharmaciens de France, M. Arrault, qui a longtemps exercé la pharmacie à Montmartre, et qui représenta, pendant quelque temps, son quartier au conseil municipal de Paris. Arrault était né à Joigny (Yonne).

Paul Blondeau, ancien président de la Société de pharmacie, est mort, à l'âge de soixante-quatre ans ; et Stanislas Martin, le vénérable doyen de la même société, à l'âge de quatre-vingt-un ans.

Pour le premier, la famille a demandé qu'aucun discours ne fût prononcé sur sa tombe. Nous dirons simplement qu'il a porté dignement un nom déjà illustré par son père.

Quant à Stanislas Martin, il mérite de ne pas être oublié, car il était une lumière et un honneur pour la pharmacie française.

Né à Issoudun le 8 août 1806, élève en pharmacie en 1822, Stanislas Martin était venu à Paris en 1837, et était entré comme élève chez Blondeau père. Reçu pharmacien en 1833, il fut quelque temps chef du laboratoire de la maison Ménier, puis il s'établit dans une modeste officine.

C'est alors qu'il vécut heureux, tantôt écrivant avec amour un de ces articles d'une bonhomie charmante que les journaux de pharmacie et d'histoire naturelle se plaisaient à insérer, tantôt réunissant, pour la bibliothèque de sa ville natale, des collections de tout genre, autographes, gravures, médailles, etc. C'était une nature aimante, naïve et sympathique à tous.

Thollon.

Thollon, astronome, attaché à l'Observatoire de Paris et à celui de Nice, est mort le 12 avril 1887. C'était un observateur distingué et consciencieux. La spectrologie fait en lui une perte immense.

Thollon construisit d'abord le spectroscope le plus puissant que l'on eût encore vu, et il s'en servit avec un talent hors

ligne. De temps en temps, il faisait connaître des portions très consciencieusement étudiées du spectre solaire, énormément dilaté, grâce à son appareil. C'est au cours de ces études que Thollon fit une observation du plus haut intérêt, que l'histoire de la science doit retenir. Il constata que dans le spectre solaire il est extrêmement facile de distinguer les raies d'origine solaire de celles dues à l'atmosphère terrestre, en portant successivement la fente du spectroscope au bord et au centre de l'image solaire tombant sur cette fente. Dans ces conditions, les raies d'origine solaire subissent des déplacements que la fixité des raies *telluriques* voisines rend très sensibles et absolument certains.

Au moment où elle fut faite, cette belle observation constituait, et constitue encore aujourd'hui, la preuve la plus décisive en faveur de la réalité du principe posé par M. Fizeau sur les modifications que le mouvement de la source lumineuse apporte à la réfrangibilité des rayons, et par suite à la position des raies spectrales. Par là Thollon montrait que la considération des raies telluriques fournit la meilleure méthode pour démontrer l'exactitude de ce beau principe, resté toujours un peu indécis, tant qu'on a voulu constater le déplacement des raies par des procédés tirés des instruments, et qu'on ne s'est pas placé dans des conditions d'observation où les deux espèces de rayons se produisent en même temps et se servent mutuellement de repères. Dernièrement M. Cornu, appréciant toute l'importance de l'observation de Thollon, imagina un dispositif très élégant, qui rend le phénomène plus sensible et plus saisissant encore.

Depuis plusieurs années déjà Thollon travaillait à l'Observatoire de Nice. M. Bischoffsheim lui avait donné l'hospitalité scientifique dans le bel observatoire qu'on lui doit.

Depuis longtemps Thollon s'occupait de la construction d'une grande Carte solaire, où la distinction des raies telluriques et solaires aurait été indiquée. Cette Carte, à laquelle il donnait tous ses soins, toutes ses forces, il voulait en faire un monument élevé à la science; mais il avait senti, dans ces derniers temps, qu'il lui serait difficile de réaliser entièrement ce projet.

Thollon est donc mort au milieu de ses plus importants et plus chers travaux. C'est une perte très sensible pour la Physique céleste, et qui sera encore plus vivement sentie par tous ceux qui avaient pu apprécier la droiture de son caractère, l'élévation de ses sentiments, et son amour pour la science, si grand et si désintéressé.

Fontagnères.

Fontagnères, professeur suppléant d'anatomie et de physiologie à l'École secondaire de médecine de Toulouse, était né à Saint-Béat, le 9 mars 1842. Après de brillantes études à la Faculté de médecine de Paris, il obtenait, au concours, le titre de chef interne à l'Hôtel-Dieu de Toulouse. En 1872, il était nommé chirurgien-adjoint, et ne tarda pas à devenir chef de service.

En 1875, un concours fut ouvert à l'École de médecine, et Fontagnères fut nommé professeur suppléant d'anatomie et de physiologie. La Société de médecine l'accueillit, à la fin de 1872, à la suite d'un mémoire sur l'*Anévrisme de l'artère temporale guérie par la cautérisation en flèches.*

Secrétaire adjoint de la Société de médecine, de 1873 à 1875, il rédigea un important rapport sur l'*hygiène de la ville de Toulouse.* D'autres travaux furent communiqués par lui à la *Société de médecine*, en 1874-1877. C'était un chirurgien habile, en même temps qu'un esprit fin et cultivé.

Jougla.

Le 14 octobre 1887, le Congrès d'hydrologie allait s'ouvrir à Toulouse, lorsqu'on apprit la mort du docteur Jougla, frappé par l'apoplexie.

Né à Toulouse, le 12 août 1846, Jougla se prépara de bonne heure à la carrière médicale. Il fut deux fois lauréat de l'École de médecine, en 1865 et en 1866. Il continua ses études à Paris. Attaché au service des hôpitaux, il parcourut le cycle entier des études cliniques.

Pendant la guerre franco-allemande, Jougla, attaché comme aide-major aux ambulances mobiles de la Maison-Blanche et de Villejuif, prit une part des plus actives aux combats livrés sous les murs de Paris.

Le 13 juin 1873, il était reçu docteur en médecine. Revenu à Toulouse, il prit un rang distingué dans le corps médical, et il rendit jusqu'à sa mort de grands services à sa ville natale.

Limousin.

Limousin, pharmacien des hôpitaux de Paris, mort le 9 avril 1887, s'était fait connaître par l'application de l'hygiène à la thérapeutique.

Né à Ardentes, petite ville du département de l'Indre, Limousin fit ses études au collège de Châteauroux. Il vint ensuite à Paris, et entra comme élève à la pharmacie Gobley.

En 1855, il fut nommé, à la suite d'un concours, interne des hôpitaux. C'est à la Maison de Santé qu'il entreprit la préparation de l'oxygène pur, destiné à l'emploi médical.

Son internat terminé, il acquit la pharmacie qu'il a dirigée jusqu'à sa mort.

En indiquant un procédé commode et peu coûteux pour préparer l'oxygène, Limousin a fourni à la thérapeutique le moyen d'utiliser les propriétés spéciales dont ce gaz est doué. Il a constaté que, si la respiration ordinaire produit, pour un volume de 20 litres d'air, une quantité d'acide carbonique égale à 1, l'absorption du même volume d'oxygène pur produit 2, c'est-à-dire le double d'acide carbonique.

Voulant dissimuler aux malades le mauvais goût de certains médicaments solides, Limousin inventa les *cachets médicamenteux* qui portent son nom.

Parmi d'autres travaux utiles dus à Limousin, citons ses recherches sur le chloral, le sulfovinate, l'acétophénol, l'antipyrine, le protoxyde d'azote, etc.

Limousin a inventé l'*alcoomètre-œnomètre*, destiné à déterminer la richesse alcoolique des vins et des liquides peu chargés d'alcool.

Le comte Henri de Ruolz.

Un homme dont la célébrité est européenne, parce que son nom est attaché à l'une des plus utiles découvertes de notre siècle, le comte Henri de Ruolz Montchal, est mort, pauvre et ignoré, le 8 octobre 1887, dans un modeste appartement de la rue d'Orléans, à Neuilly.

Le comte Henri de Ruolz Montchal appartenait à l'une des plus grandes familles du Lyonnais, mais il était né à Paris. Très laborieux, mais ne supposant point, aux premières heures de sa vie, qu'il aurait jamais besoin d'utiliser ses connaissances scientifiques, il consacra sa jeunesse aux études du droit, de la médecine et des sciences, et il obtint même le triple grade de docteur dans ces diverses Facultés.

Il s'adonna ensuite à la musique, devint l'élève de Berton de Lesueur et de Paër. Sous les auspices de Paër, il fit représenter, en 1835, au théâtre de San-Carlo de Naples, un grand opéra, *Lara*, dont le succès détermina l'engagement à Paris du ténor Duprez.

Un compositeur français faisant jouer une œuvre sur le premier théâtre de l'Italie, ce n'était pas un événement de médiocre importance, et il eut un grand retentissement dans le monde artistique.

En 1839, M. de Ruolz donna à l'Opéra de Paris un grand ouvrage en cinq actes, *la Vendetta*, dont Duprez fut encore le principal interprète, et dont la réussite fut assez grande pour qu'on l'ait conservé longtemps au répertoire. Ses autres compositions musicales sont nombreuses : mentionnons seulement *Attendre et courir*, opéra-comique écrit en collaboration avec Halévy, et représenté à Paris en 1830.

Ayant subi de grands revers de fortune, M. de Ruolz résolut de tirer parti des connaissances scientifiques qu'il avait acquises pendant sa jeunesse, et il s'adonna à des recherches de physique et de chimie. La question de la dorure et de l'argenture électrochimiques occupait alors beaucoup de chercheurs. Il s'engagea dans cette voie, et il perfectionna la dorure par simple immersion, déjà créée en Angleterre par Elkington, et trouva dans le cyanure d'or ou d'argent dissous dans le cyanure de potassium le moyen de composer des bains d'or ou d'argent qui doraient parfaitement les métaux par le courant électrique.

Ce n'est pas ici le lieu de raconter avec détails cette intéressante découverte. On la trouvera longuement exposée dans notre ouvrage *les Merveilles de la science* (tome II, p. 341-348), auquel nous nous permettons de renvoyer le lecteur.

En collaboration avec M. de Fontenay, son cousin, M. de Ruolz découvrit l'*acier phosphoré*. On se servit de son procédé de durcissement de l'acier en 1855, lors des premières transformations du matériel d'artillerie, et on s'en sert toujours à la Compagnie d'Orléans pour la fabrication des bandes d'acier.

Nommé chevalier de la Légion d'honneur en 1846, M. de Ruolz fut fait officier en 1857. Il a été pendant quelques années inspecteur général des chemins de fer.

Ayant perdu sa femme, M. de Ruolz vivait à Neuilly, depuis trois ans, dans une retraite profonde, lorsqu'il mourut, à l'âge de quatre-vingts ans, pauvre et ignoré, lui qui avait enrichi le monde de l'une des découvertes les plus utiles à l'humanité : l'argenture et la dorure des métaux. Sa simplicité et sa modestie étaient telles, qu'il était heureux de se sentir oublié de la génération nouvelle.

J'ai beaucoup connu M. de Ruolz, et je n'ai jamais ren-

contré de cœur aussi noble et d'esprit plus charmant. C'était le véritable gentilhomme, dominant ses contemporains par sa douce philosophie, ses idées généreuses et la sérénité de son âme. Et dans ce gentilhomme de race il y avait encore un savant! J'ai raconté dans mon ouvrage l'histoire de sa découverte et ses démêlés avec Christofle, le concessionnaire de ses brevets pour la dorure et l'argenture, avec une précision et une sincérité qui tenaient du procès-verbal; et il ne m'en aimait que davantage pour avoir été impartial envers lui.

A. Gaiffe.

Un ingénieur électricien de mérite, A. Gaiffe, est décédé le 9 avril 1887, à l'âge de cinquante-cinq ans.

Cet habile constructeur avait le génie inventif. C'est lui qui introduisit en France l'industrie du nickelage galvanique, et qui a porté le matériel électromédical au degré de perfectionnement où nous le voyons aujourd'hui. Il organisa l'allumage électrique des lampes à gaz de la Chambre des députés et du Sénat.

Tous ceux qui ont connu Gaiffe se plaisent à témoigner des excellentes qualités de son cœur.

J.-M. Gaudet.

Gaudet, maître de forges à Rive-de-Gier, s'éteignait, au sein de sa famille, le 6 décembre 1886.

C'était un travailleur énergique et intègre.

Né le 3 avril 1815 à Pont-d'Ain (Ain), il était le fils d'un modeste serrurier. En 1832, il fit son tour de France, alla d'abord à Lyon, où il travailla chez un mécanicien. C'est alors qu'il contracta une amitié solide avec M. Hippolyte Petin, élève de l'École des arts et métiers de Châlons. Quelques années après, ils fondèrent ensemble les usines métallurgiques de Rive-de-Gier et de Saint-Chamond. En 1843, ils installèrent chez eux le premier marteau-pilon pour forger les grosses pièces. En 1849, ils fabriquèrent les premières bouches à feu en fer forgé, lesquelles donnèrent à Strasbourg des résultats inattendus. En 1853, lors de la formation de la société des Hauts-Fourneaux, Forges et Aciéries de la marine et des chemins de fer, Petin et Gaudet concoururent efficacement aux progrès accomplis dans notre armement militaire.

C'est en 1859 que Gaudet fit faire, pour nos batteries flot-

tantes, d'après les plans de Dupuy de Lôme, les premières plaques de blindage de la première frégate cuirassée, *la Gloire.*

On doit à Gaudet le frettage des canons en fonte au moyen d'anneaux en acier sans soudure, ainsi que les premiers essais des convertisseurs Bessemer pour la fabrication de l'acier. C'est à Rive-de-Gier que l'on forgea les énormes balanciers des machines à vapeur de la flotte transatlantique, et que furent construites les premières cheminées ayant de 60 à 100 mètres de hauteur.

Il était officier de la Légion d'honneur depuis 1885.

Bayard.

La photographie a fait une perte sensible en la personne de Bayard, qui a si puissamment contribué aux progrès de cet art.

A côté des grands initiateurs qui l'ont précédé, Bayard restera avec son auréole particulière. C'est à ses recherches que l'on dut la substitution du papier à la plaque métallique. Il y a longtemps sans doute qu'on ne songe plus au procédé de Daguerre, tandis qu'on a universellement conservé l'épreuve sur papier; mais il n'en est pas moins certain que les premières photographies sur papier ont été faites par Bayard, qu'il faut ranger parmi les inventeurs de la photographie, à côté des Niepce, des Daguerre et des Talbot. Il était malheureusement d'une excessive modestie, ce qui l'empêcha d'attirer sur ses travaux l'attention des savants du jour.

Ce qui prouve que c'est bien à Bayard que l'on doit la première photographie sur papier, c'est que le 24 juin 1839, d'après le *Moniteur officiel* de ce jour, un mois avant la divulgation des procédés de Daguerre, Bayard avait exposé en public, dans la salle des commissaires-priseurs, et au profit des victimes de la Guadeloupe, des épreuves photographiques obtenues sur papier par ses procédés. Pendant que Daguerre s'en tenait encore aux essais modestes du laboratoire, Bayard, avec ses nombreuses images photographiques, affrontait déjà les regards du public savant.

Le 24 janvier 1862, il fut nommé chevalier de la Légion d'honneur.

Longtemps Secrétaire général de la Société française de photographie, Bayard s'était définitivement retiré à Nemours, où il s'est éteint.

Julien Turgan.

Le 16 février 1887, François Julien Turgan, publiciste scientifique et politique, est décédé à Tours, à l'âge de soixante-treize ans. Il est particulièrement connu par son grand ouvrage, les *Grandes usines de France*.

Turgan s'était d'abord destiné à la médecine ; il fut interne des hôpitaux, et se signala, lors des journées de juin à Paris et pendant l'épidémie cholérique qui sévit en 1848. Son dévouement lui valut deux médailles d'or.

Entré à l'*Événement*, comme rédacteur scientifique, lors de sa fondation par Victor Hugo, en 1848, il remplit les mêmes fonctions au *Bien-Être universel*, feuille créée par Émile de Girardin. Il entreprit ensuite l'œuvre de vulgarisation scientifique qui fut le but de toute sa vie, les *Grandes Usines*.

Il quitta le journal qu'il avait fondé, sous le titre *la Fabrique*, *la Ferme et l'Atelier*, pour prendre, avec Paul Dalloz, la direction du *Moniteur universel*, qui était alors le journal officiel du gouvernement. Il donna, du reste, sa démission au bout de quelques années.

Pendant l'invasion prussienne, Julien Turgan se mit à la disposition de Gambetta, et il fut chargé par lui d'une importante mission auprès des usines fabricant des armes et des munitions.

Rédacteur à la *France*, il exposa, dès 1876, le projet de l'Exposition universelle qui fut réalisé en 1878.

Outre l'œuvre capitale dont nous parlons plus haut, M. Julien Turgan est l'auteur de plusieurs autres ouvrages estimés : *les Ballons*, *histoire de la locomotion aérienne* (1851) ; *Étude sur l'Exposition universelle de* 1867 (1868) ; l'*Artillerie moderne à grande puissance* (1867) ; *Études sur l'Artillerie moderne*.

Blavier.

Édouard Blavier, commandeur de la Légion d'honneur, inspecteur général des télégraphes, directeur de l'école supérieure de télégraphie, a succombé, le 14 janvier 1887, à l'âge de soixante et un ans, après une courte maladie.

Blavier était très connu dans le monde savant par ses travaux relatifs à l'électricité et à la télégraphie : il présidait, depuis plus de quinze ans, la commission de perfectionnement à l'administration des postes et des télégraphes.

Il était un des fondateurs de l'*Association scientifique de France*, et membre du conseil de cette Association depuis plusieurs années.

On lui doit un excellent *Traité de télégraphie électrique*, qui a eu deux éditions, et qui a fait autorité jusqu'à la découverte de nouveaux procédés rapides de télégraphie.

Jules Lichtenstein.

Un membre éminent de la Société entomologique en France, Jules Lichtenstein, est décédé à Montpellier, à la fin de 1886, à l'âge de soixante-huit ans.

Jules Lichtenstein s'adonnait, depuis longues années, à des travaux sur les insectes, notamment sur les insectes nuisibles à la vigne. Ses études sur les diverses espèces de phylloxéra, principalement sur le phylloxéra de la vigne, ont beaucoup contribué à élucider les mœurs de ce redoutable parasite.

Millon.

Millon, décédé subitement le 21 juillet, était directeur de l'École pratique d'agriculture des Merchines, membre du conseil général de la Meuse, ancien député. C'était un des agriculteurs les plus distingués de la région de l'Est. On lui doit des recherches importantes sur la culture des céréales et des betteraves à sucre. Il avait été lauréat de la prime d'honneur, et, à l'occasion du dernier concours régional de Bar-le-Duc, une souscription faite par les agriculteurs du pays avait permis de lui offrir un objet d'art, comme témoignage de leur estime et de leur reconnaissance.

Millon était officier de la Légion d'honneur et correspondant de la Société nationale d'agriculture.

F. Vidalin.

Ingénieur-hydrographe en retraite de la marine, Vidalin se livrait à l'agriculture à Tintignac, près Tulle (Corrèze).

Président du comice de Tulle, il donnait des articles fort appréciés au *Journal d'agriculture*. Il a remporté, au concours régional de Tulle, une grande médaille d'argent pour ses défrichements et ses reboisements.

F. Vidalin est mort le 23 juillet 1887.

Louis Bazile, Constantin Bernard, le marquis de Roys, de Molon, Casimir Courtejaire, Adolphe Dailly, Charles Boursier.

D'autres agriculteurs distingués sont morts en 1887.

Louis Bazille, vice-président de la Société d'horticulture et d'histoire naturelle de l'Hérault, était un viticulteur bien connu. On lui doit, avec M. Planchon, la traduction du *Catalogue illustré des vignes américaines de Bush et Meissner.*

Constantin Bernard était directeur de l'agriculture au ministère de l'agriculture, de l'industrie et des travaux publics de Belgique. Il était président de la Société royale linnéenne.

André Bodin, vice-président du Comice agricole de Trévoux (Ain), avait été lauréat de la prime d'honneur en 1875.

Le marquis de Roys, député, était un grand agriculteur du département de l'Aube. Ancien officier, il s'occupait beaucoup, à la Chambre, des questions agricoles. Il est l'auteur du rapport sur le relèvement des tarifs de douane sur les céréales.

M. de Molon était connu de tous les agriculteurs pour ses importantes recherches sur les gisements de phosphate de chaux.

Le *Journal de la Société centrale d'agriculture de l'Aude* annonçait en ces termes la mort de M. Casimir Courtejaire, ancien président de cette Société, décédé le 4 mars 1887, à l'âge de quatre-vingt-treize ans.

« Casimir Courtejaire a fait une application de ses grandes connaissances sur l'irrigation et l'aménagement des eaux sur son domaine de Goudal, situé à quelques kilomètres de Carcassonne, sur les derniers contreforts des Corbières, dans un sol stérile, couvert de rochers et entrecoupé par de profonds ravins.

« Il forma une petite vallée et construisit un barrage de cent mètres de long et de quatorze mètres de hauteur ; il recueillit ainsi les eaux pluviales qui découlaient de la montagne, dans un vaste réservoir de plus d'un hectare de superficie, où il emmagasina tous les ans soixante-dix mille mètres cubes d'eau, qui lui permirent la création d'importantes prairies.

« Le domaine de Goudal est aujourd'hui sillonné par de

nombreux chemins. Les belles plantations en arbres de toute espèce qui l'entourent forment un parc des plus riants, qui se déroule au milieu d'un magnifique paysage. Cette terre ingrate, qui ne produisait autrefois que des stériles lavandes, est aujourd'hui couverte de luxuriantes récoltes, qui viendront chaque année rendre un nouvel et perpétuel hommage à la mémoire de l'agriculteur éminent qui les fit naître sous ses pas. »

Gaspard-Adolphe Dailly, décédé le 18 février 1887, après une courte maladie, à l'âge de soixante-dix ans, directeur d'une importante compagnie d'assurances agricoles, administrateur du Crédit foncier, appartenait à une vieille famille de cultivateurs célèbres dans le département de Seine-et-Oise, et il a su maintenir et accroître la légitime réputation du nom qu'il portait. Sa ferme de Trappes est un des exemples les plus remarquables de la culture industrielle moderne ; tous les progrès y ont été appliqués. Elle possède la comptabilité la plus méthodique et la plus ancienne peut-être qui existe en France. Grand propriétaire dans la Haute-Marne, Adolphe Dailly appliquait avec non moins de succès les procédés de culture que lui inspirait sa profonde connaissance des problèmes agricoles.

Parmi les victimes de l'épouvantable sinistre de l'Opéra-Comique à Paris figure Charles Boursier, président de la Société d'agriculture de l'arrondissement de Compiègne, agriculteur à Chevrières (Oise). Agriculteur d'une grande habileté, il se consacrait avec un dévouement constant à la propagation du progrès. A maintes reprises, et récemment encore, on a pu apprécier les résultats de ses nombreuses expériences. Il était chevalier de la Légion d'honneur, et au concours régional de Beauvais, en 1885, il avait reçu une grande médaille d'or, pour ses cultures expérimentales de pommes de terre et de betteraves. Il n'était âgé que de cinquante-trois ans. Il est mort dans le désastre de l'Opéra-Comique avec sa fille, âgée de dix-sept ans.

Kirchhoff.

Une dépêche de Berlin annnonçait, le 19 octobre 1887, la mort du célèbre physicien Kirchhoff.

Kirchhoff était né à Kœnigsberg, au mois de mars 1824. Après avoir terminé ses études scientifiques à l'Université de cette ville, il se rendit à Berlin, et y fut reçu agrégé en 1848. En 1850, il fut nommé professeur extraordinaire à Breslau. Quelques années après, il fut appelé à la chaire de physique de Heidelberg, qu'il occupa jusqu'en 1875, époque à laquelle il devint professeur ordinaire à Berlin.

Membre correspondant de l'Académie de Berlin depuis 1861, il fut nommé membre correspondant de l'Académie des sciences de Paris (section de physique générale) en 1870.

Kirchhoff est l'auteur d'importants travaux sur l'électricité et d'autres parties de la physique, entre autres sur la force d'expansion de la vapeur. Les résultats de ces recherches furent publiés dans les *Annales de Poggendorf* et le *Journal de mathématiques* de Crelle.

Les noms de Kirchhoff et Bunsen acquirent une renommée européenne à la suite de leur admirable découverte de l'analyse spectrale, qui imprima à l'optique et à l'astronomie physique une impulsion inattendue, en dotant ces deux sciences d'une méthode d'observation qui permettait de pénétrer les secrets de la constitution des corps, ainsi que la composition des astres du monde solaire.

Cette ère si nouvelle dans les observations astronomiques date de 1861.

Krupp.

Alfred Krupp, le célèbre maître de forges allemand, fabricant de canons à Essen (Prusse Rhénane), est mort âgé de soixante-dix-sept ans

Depuis quelques années, son fils Frédéric avait pris la direction de l'établissement.

Commencée sous les plus modestes auspices, l'usine de M. Krupp a fini par occuper 25 0000 ouvriers, dont 14 000 à Essen, et les autres travaillant dans les mines des Krupp, à Neuwild et à Sage en Allemagne, et à Bilbao en Espagne.

L'usine d'Essen possède 42 lieues de chemin de fer, 29 locomotives, 888 wagons, 40 lieues de lignes télégraphique, avec 33

stations et 50 appareils Morse, 439 chaudières et 450 machines à vapeur, donnant 18 880 chevaux-vapeur, pour lesquels on consomme tous les jours 3100 tonnes de charbon et coke, et 24 700 mètres cubes d'eau amenés de la Rulw.

L'ensemble de l'établissement d'Essen couvrait en 1876 une surface de 1200 arpents. Outre 5000 ouvriers occupés aux mines et dans les hauts fourneaux, la fabrique seule en employait 10 500; 3277 employés travaillaient dans les bureaux; dans la fabrique d'acier, on comptait en activité 1648 fourneaux de diverse nature, 208 chaudières à vapeur, 77 marteaux à vapeur de 1000 à 2000 quintaux, 294 machines à vapeur, d'une force de 1000 à 2000 chevaux et 1063 autres machines. Pour les transports, il y avait 57 kilomètres de voie ferrée et 60 kilomètres de fils télégraphiques, desservis par 14 stations. Les mines comportaient 114 puits en exploitation en Allemagne, sans parler de ceux que M. Krupp avait fait ouvrir dans le nord de l'Espagne en 1875, et qui fournissaient annuellement 300 000 tonnes de minerai ouvragé. Enfin, cet établissement possède à Dülmann un champ de tir de sept kilomètres.

Krupp s'est occupé du sort de ses ouvriers : il leur a donné la possibilité d'acquérir une petite maison, en abandonnant une faible partie de leurs salaires. Ils trouvent au prix coûtant, dans l'usine, tous les objets de première nécessité.

Les dernières années de Krupp n'ont pas été agréables pour lui. Les canons du colonel de Bange, les plaques de blindage du Creusot et des acieries de Saint-Chamond l'ont beaucoup inquiété, et non sans motif.

Le Dr Austin Flint.

Le docteur Austin Flint, emporté par une attaque d'apoplexie, le 13 mars 1887, était un des plus remarquables représentants de la médecine aux États-Unis. Né en 1812, à Petersham, petite ville près de Boston, il fit ses études au célèbre « Harvard College », Université américaine créée sur le modèle de celles d'Oxford et de Cambridge. Reçu docteur en 1833, il exerça la médecine, d'abord comme praticien, puis comme professeur, successivement à Boston, à Buffalo, à Chicago, à Louisville et à la Nouvelle-Orléans. En 1861, il fut nommé professeur de clinique médicale au Collège, attaché à l'hôpital de Bellevue, la plus importante École de médecine de New-

York, où il remplit ses fonctions avec la plus haute autorité, jusqu'à sa mort.

M. le Dr de Valicourt, dans l'*Union médicale*, a fait connaître les particularités qui vont suivre sur le célèbre médecin des États-Unis.

« Flint fut un des fondateurs de l'American medical Association, d'autant plus importante qu'elle exerça une influence considérable dans la réglementation et la législation des études et de la pratique médicale en Amérique, lesquelles étaient jusqu'alors dans l'anarchie la plus complète.

« Flint suggéra à la première assemblée de l'Association médicale, tenue à Philadelphie, de proposer aux différents États de l'Union la création de lois facilitant les études anatomiques dans les diverses Écoles de médecine, études qui étaient alors presque impossibles par la difficulté de se procurer des cadavres. Le succès couronna ses efforts.

« En 1883, le docteur Flint fut élu président de l'Association ; enfin, c'était lui qui avait été nommé et qui avait accepté la présidence du congrès international qui s'est réuni en 1887 à Washington. Nul n'était plus digne de cet honneur, ni plus apte à préparer le succès de cette réunion des médecins de l'univers entier.

« Flint a beaucoup écrit ; on doit citer son *Essai sur la percussion et l'auscultation*, son travail sur *les bruits cardiaques physiologiques et pathologiques*, qui valut à son auteur le prix de l'Association.

« Le *Traité des principes et de la pratique médicale* de Flint a eu de nombreuses éditions. C'est un livre classique, aussi remarquable par le style que par l'érudition.

« Flint, à l'exemple des professeurs Fordyce Barker, Sayre, Bigelow et Richardson, venait souvent en Europe. Il prit part aux Congrès de Londres et de Copenhague ; il devait même prononcer le discours d'ouverture de la section de médecine au Congrès britannique qui s'est tenu en août 1887, à Brighton. C'est dans toute l'activité de sa vie de savant, de professeur et de médecin que la mort est venue le frapper. Le corps médical américain a été péniblement affecté de cette perte. »

Anton Jaksch. — Jullius Möller. — F. Schott.

Le docteur Anton Jaksch, ancien doyen de la Faculté de médecine de Prague, est mort le 2 septembre 1887. Le pro-

fesseur de Prague, après un séjour à Paris, où il s'était mis en relation avec Cl. Bernard et Duchenne (de Boulogne), avait vulgarisé dans son pays les travaux des savants français.

Sont morts également : le professeur Jullius Moller (de Königsberg); le professeur F. Schott, élève de Rokitansky et professeur d'anatomie pathologique à l'Université d'Innsbruck.

D'Aguiar.

Le célèbre chimiste portugais d'Aguiar, fort connu à Paris, où il a plusieurs fois représenté avec distinction le Portugal dans les Congrès scientifiques, est mort, au milieu du mois de septembre 1887, d'une angine de poitrine, à l'âge de quarante ans.

D'Aguiar avait été ministre des travaux publics. Il était pair du royaume, professeur à l'École polytechnique, président de la Société de géographie, membre de l'Académie royale des sciences, président d'honneur de beaucoup d'associations industrielles, grand cordon de l'ordre de Saint-Jacques de Portugal et de plusieurs ordres étrangers, grand officier de la Légion d'honneur et officier de l'instruction publique en France. Il devait partir le 18 septembre pour Paris, où il représentait le Portugal au Congrès international du mètre.

Frédéric Horner. — Bonamy. — Campardon. — Dagaud.

Le professeur Frédéric Horner, de Zurich, est décédé le 20 décembre 1887.

Né à Zurich, le 27 mars 1831, il étudia la médecine à Zurich, à Vienne, à Paris et à Berlin, où il suivit les cours d'Albert de Græfe, et revint dès 1854 pratiquer l'ophtalmologie dans sa ville natale. En 1862, il obtint la création d'une clinique ophtalmologique au nouvel hôpital cantonal de Zurich. En 1873, il fut nommé professeur titulaire et fonda une clinique privée, qui devint rapidement très florissante.

Horner a fait de nombreuses communications à la Société ophtalmologique d'Heidelberg, et a publié d'importants travaux dans les *Klinische Monatsblætter fur Augenheilkunde* du professeur Zehender, son compatriote.

Nous avons également à annoncer la mort de MM. les docteurs Bonamy, professeur d'anatomie à l'École de médecine de Toulouse, Campardon (de Paris) et Dagaud (d'Alby-Savoie).

Darwin Hudson. — Schrœder. — Edwin Chadwick. — Halta. — Ranke. — Panzeri. — Kennedy. — William Fox. — J. Stewart Jewel. — Pauch. — John W. Russel. — Kirk. — Sir B. Walter Foster. — Arthur Farre. — Borodin. — Arlt. — W. S. Little. — Magni. — John G. Westmorland. — Liberkhün. — Brummerstadt, Gormoc, Mering, Fechner.

La mort du professeur E. Darwin Hudson, qui a eu lieu à New-York le 10 mai 1887, est considérée aux États-Unis comme un malheur, au point de vue de l'enseignement et de la pratique de l'art de guérir. Son traité du *Diagnostic physique* est cité comme un modèle de précision et de clarté. Après des travaux et des efforts considérables, il a succombé au moment où il allait jouir du fruit de son mérite. Il était né à Nothampton (New-York), en 1843.

Le professeur C. Schrœder, le célèbre gynécologiste, est mort le 7 février; il occupait depuis onze ans la chaire de l'Université de Berlin.

Le docteur Edwin Chadwick, le grand réformateur de l'hygiène angaise, s'est éteint à l'âge de quatre-vingt-sept ans.

On mande de Prague la mort du docteur Halta, professeur de clinique médicale à l'Université allemande.

Le docteur Ranke, le jeune professeur de chirurgie de Groningen, où il faisait son cours depuis sept ans, vient aussi de mourir, âgé seulement de trente-sept ans. C'était un des collaborateurs distingués du *Deutsche medecinal Wochenschrift.*

L'orthopédie italienne vient de perdre un de ses plus savants représentants, le docteur Panzeri, qui, de concert avec le docteur Margary, a fondé il y a cinq ans l'*Archivio di ortopedia de Milan.*

Trois médecins, qui s'étaient placés par leur mérite à un rang élevé dans la grande famille médicale, viennent de s'éteindre : le docteur Kennedy, qui était un des plus considérés et des plus aimés des membres de l'Académie de médecine irlandaise; — le docteur William Fox, médecin ordinaire de la reine d'Angleterre, professeur très écouté, qui a attaché son nom à l'étude pathologique et clinique de la tuberculose et de la syphilis des poumons; — le docteur J. Stewart Jewel, non moins distingué que les précédents, fondateur et éditeur du recueil américain *Journal of nervous and mental Diseases*, était, au moment de sa mort, professeur de psychologie au Chicago medical College.

Le professeur Pauch, prosecteur à l'Institut anatomique de

l'Université de Kiel, un des membres de l'expédition allemande au pôle Nord de 1869, a succombé à la même époque.

Viennent également de mourir : à Belfast, le docteur Alexander Gordon, professeur de chirurgie au Queen's College. — à Mont-Vernon, dans l'Ohio, John W. Russell, un des plus âgés et des plus respectables médecins de cet État; — à Atlanta, le docteur Kirk, président de la Société médicale de l'Illinois; — à Birmingham, sir B. Walter Foster, président du Conseil de la British medical Association, membre du Parlement; — à Londres, le docteur Arthur Farre, estimé comme chirurgien et comme écrivain, médecin consultant de la reine; — à Saint-Pétersbourg, le professeur Borodin, chaud partisan des étudiantes médicales en Russie; — le docteur Arlt, ophtalmologiste allemand estimé; — le docteur W. S. Little, oculiste à Philadelphie; — le professeur Magni, oculiste italien distingué; — le docteur John G. Westmorland, à Atlanta.

Ajoutons à cette liste les noms du professeur Liberkhün, mort à Marbourg, d'une attaque d'apoplexie, — du docteur Brummerstadt, docteur en gynécologie, mort à Rostock, — du docteur Gormoc, ancien doyen de la Faculté de médecine de Hongrie, — du docteur Mering, professeur de pathologie spéciale à Kiew, mort en novembre 1887, — et du docteur Th. Fechner, professeur de physique à la Faculté de médecine de Leipsig, mort en décembre.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES

ASTRONOMIE

Les éclipses de 1887. — L'éclipse totale de Soleil du 19 août. 1
Le Congrès astronomique de Paris en 1887 5
La carte céleste photographique 9
Principaux phénomènes astronomiques de 1887. — Petites planètes. — Comètes. — Étoiles filantes, bolides et météorites. — Les étoiles filantes incendiaires 10
Observations solaires faites à Rome 18
Grande tache solaire 19
Détermination de la constante de la réfraction et de la constante de l'aberration 20
Nouveaux moyens de répérer l'axe optique d'une lunette par rapport à la verticale 21
Nouvelle rainure lunaire 22
La Lune a-t-elle une atmosphère? 23
Périodicité des taches de Jupiter. — La tâche rougeâtre 24
Aplatissement d'Uranus 25
Nouvelle expérience du pendule de Foucault faite à la tour Saint-Jacques à Paris. — Le galioscope 26
L'âge des étoiles 29
Rapport sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1886, présenté au Conseil, dans sa séance du 4 février 1887, par M. le contre-amiral Mouchez, directeur de l'Observatoire 32
Travaux récents exécutés à l'Observatoire de Meudon 36
L'Observatoire de Nice 38
Un legs astronomique 40

MÉTÉOROLOGIE

La trombe du lac de Genève 42
Les orages des 16 et 27 août 1887 à Bordeaux 44
Le cyclone de l'Aude 49
Quatre coups de foudre extraordinaires 50
Une pluie de fourmis 54
Pluie de poussière dite *pluie de soufre* 55
Pluie sans nuages 56
Grêlon contenant une pierre 57

Halos et parhélies..... 58
Auréoles et colonnes lumineuses..... 61
Les lueurs crépusculaires en 1887..... 62
Manomètre à maxima, pour la mesure des coups de vent..... 63
Construction des paratonnerres..... 65
Les tourbillons aériens; les trombes marines; les mouvements de l'air..... 67
Les tornados aux États-Unis..... 77
Nombre et durée des pluies à Paris..... 80
Le rayon vert..... 81

PHYSIQUE

La première station centrale de distribution d'électricité à Paris. 83
La lumière électrique dans les théâtres de Paris, des départements et de l'étranger..... 86
La lumière électrique dans les phares..... 88
Lampe à arc à régulateur pneumatique automatique..... 89
Nouveau foyer électrique pour l'éclairage des locomotives..... 91
Pile à eau..... 91
Un élément Daniell de poche..... 92
Nouveaux accumulateurs..... 93
Nouveau système de pendule électrique..... 97
Un tourniquet électrique..... 99
Trompette électrique..... 101
Le téléphone en France..... 102
Le téléphone à Madrid, à Berlin et à New-York..... 103
La téléphonie interurbaine..... 107
Auditions théâtrales de téléphonie..... 112
Le pendule à deux branches servant de métronome..... 112
Nouveau métronome, basé sur l'isochronisme des petites oscillations du pendule..... 115
Le mélographe..... 117
Le mélotrope..... 118
Le phonographe rendu pratique..... 121
La téléphonie en mer..... 122
Les signaux sonores..... 123
Le mirage du son..... 124
L'optomètre..... 126
Un hygromètre très simple..... 128
Solidification des liquides par la pression..... 129
L'utilité des expériences de M. Chevreul..... 131

MÉCANIQUE

Une tempête et un baril d'huile..... 133
Nouvelles applications du transport de la force par l'électricité. — Usines établies en Suisse et en France..... 140
Les tramways à traction électrique en Angleterre et en Belgique. 142

Distribution de la force par l'eau sous pression à Londres..... 151
Emploi de l'air comprimé comme force motrice à Birmingham et à Paris..... 153
Distribution de la force motrice au moyen du vide ou de l'air raréfié..... 154
Utilisation des chutes du Niagara..... 155
Le rideau de fer des théâtres..... 156
Odographe nouveau..... 158
La sténotélégraphie..... 160
Incendies par les poussières..... 163
Le propulseur à réaction et la catastrophe du 16 décembre 1886. 164
L'*Ouragan*, torpilleur français à grande vitesse..... 167
Nouveau mode de protection des vaisseaux contre les attaques des torpilleurs..... 168
Torpille électrique..... 169
Le canot électrique..... 170
Le *Time-ball* de New-York..... 173
L'éclairage de nuit du canal de Suez..... 174
Arrêt instantané des navires..... 175
Bateau démontable..... 176
Les collisions en mer..... 176
Les forces navales des diverses puissances..... 178
Emploi de l'hydrogène pour diriger les ballons..... 179
Une ascension à grande hauteur : *le Horla*..... 180

CHIMIE

Conférence sur le fluor faite à la Sorbonne par M. Moissan... 185
Alliages cristallisés du platine et de l'étain..... 187
Procédé de préparation de l'aluminium et de ses alliages par voie chimique et par voie électrolytique..... 189
Production artificielle du rubis..... 191
Synthèse du spinelle rose ou rubis balais..... 193
Calcimètre simplifié..... 194
La galloflavine..... 196
La ptérocarpine et l'homoptérocarpine..... 197
Préparation, propriétés et constitution de l'inosite..... 199
L'asiminine..... 200
La conessine..... 201
L'hydrangine..... 202
L'iodal ou pyrrol tétraiodé..... 204
Cyclamose, nouveau sucre..... 205
Le méthylal..... 206
Nouveaux dérivés chlorés de l'anisol..... 207
Deux nouveaux colorants pour vins ; leurs dangers..... 208
Recherche du violet de gentiane et de la fuchsine dans le vin.. 209
Le sucrage des moûts et la fabrication des vins de sucre..... 210
Action du verre sur le vin..... 212

La woodite..... 213
Les explosifs..... 214

ARTS DES CONSTRUCTIONS

L'incendie du théâtre de l'Opéra-Comique à Paris. — L'incendie du théâtre d'Exeter en Angleterre..... 217
La sécurité dans les théâtres..... 225
Les fondations de la tour Eiffel..... 227
Les travaux du Champ de Mars pour l'Exposition de 1889..... 233
Le chemin de fer métropolitain de Paris..... 237
Le grand pont de Forth en Écosse..... 239
Le port de Sébastopol..... 241
Le chemin de fer transcaspien..... 242
La jonction de l'Angleterre et de la France..... 244
Le canal de Corinthe..... 248
Le canal de la Marne au Rhin..... 252
Le canal d'Anvers au Rhin..... 253
Canal de la mer du Nord à la Baltique..... 254
Canal de Tancarville et du bassin Bellot au Havre..... 255
Les travaux d'assainissement et de mise en culture de la Camargue et du Plan-du-Bourg..... 257
Un nouveau sémaphore naval..... 258
L'hôtel des Sociétés savantes..... 259
Cause de la destruction des pierres de construction..... 260
L'éboulement de Zug en Suisse..... 263
La catastrophe de Saint-Étienne..... 266

HISTOIRE NATURELLE

Les tremblements de terre en 1887, en France, en Italie, en Suisse, dans l'Asie centrale, au Mexique, au Japon, à Palma, à Manille. — Cause de ces phénomènes..... 268
Une révolution par le pétrole..... 279
Un déluge de pétrole. — Les nouveaux gisements du pétrole et son transport en Europe..... 285
Les puits artésiens du golfe de Gabès..... 288
Découverte d'une station humaine de l'âge de la pierre à Chaville (Seine-et-Oise)..... 291
L'albite..... 292
Grès d'origine organique trouvés dans les mines de houille..... 293
Les galets du Righi..... 295
Étude des courants de l'Atlantique nord..... 295
L'herbier de Lamarck restitué au Muséum d'histoire naturelle de Paris..... 297
Le *Sophora speciosa* et la sophorine..... 301
Le palo-mabi..... 302
Le *Lallementia iberica*..... 303

L'el-kellah..... 303
Les plantes montagnardes..... 304
Le parasite de la betterave..... 305
L'élevage des homards..... 306
La pêche de la sardine. — Recherche de la cause de la diminution des bancs de sardines sur les côtes de Bretagne..... 307
Les araignées et la lumière électrique..... 311
Recherches zoologiques poursuivies durant la seconde campagne scientifique de l'*Hirondelle*..... 312
Le laboratoire Arago..... 315
Les Achantis..... 218
Les centenaires anglais..... 319
L'émigration aux États-Unis et sur tout le globe..... 320
La population de la France..... 322

VOYAGES SCIENTIFIQUES

Voyages au Congo. — Le capitaine Decazes. — État actuel du Congo. — Expédition de Stanley. — Le baron de Schwerin. — Lettre d'un missionnaire..... 325
Les voyages en Tunisie. — Voyage et impressions de M. Arnaud à Tunis et dans la Tunisie. — La voie ferrée. — Exploration de la Tunisie par MM. Hamy et Errington de la Croix, au point de vue ethnographique..... 336
La mission Soller, voyage d'exploration dans l'Afrique occidentale..... 341
Voyage au Maroc..... 342
Voyage à travers la Perse et l'Asie centrale..... 343
Découverte des sources de l'Orénoque par un Français..... 343
Découvertes préhistoriques en Espagne..... 344
Le tour du monde en vélocipède..... 345
Une traversée extraordinaire..... 347

HYGIÈNE PUBLIQUE

Le surmenage intellectuel..... 349
La fièvre typhoïde et les eaux potables..... 359
Purification de l'air et de l'eau par l'ozone et par l'ébullition. — Moyens pratiques..... 363
Les étuves à désinfection de MM. Geneste et Herscher..... 365
La station publique de désinfection de Berlin..... 367
Conservation des poissons et des viandes par l'air comprimé... 368
Conservation des vins par la congélation..... 369
Pastorisation de la bière..... 370
Composition des beurres de diverses provenances..... 373
Le service des eaux dans Paris..... 375
Les microbes de la glace..... 378
Dangers provenant du lait des vaches malades..... 37

L'hygiène dans l'isthme de Panama..... 379
Nouveau biscuit à la viande..... 385
L'antiquité du biscuit..... 387
Vins et eau-de-vie de framboises et de fraises..... 388
La crémation, son premier pas à Paris..... 390

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE

Le traitement de la rage par la méthode Pasteur. — Résultats statistiques. — Rapport de la commission de Londres. — Discussion à l'Académie de médecine. — M. Peter. — M. Brouardel. 393
Invasions, degrés et formes diverses de la peste au Caucase, en Perse, en Russie et en Turquie depuis 1835..... 401
Le microbe de la phtisie pulmonaire : travaux publiés en 1887. 407
Résultats de l'inoculation du virus atténué de la fièvre jaune... 413
Étiologie de la diphtérie. — Transmission par les poussières atmosphériques. — Influence des fumiers, des dépôts de chiffons ou de paille..... 415
La diarrhée verte..... 416
La trichinose à Hambourg en 1887..... 418
La mort par l'électricité dans l'industrie..... 419
Un nouvel anesthésique local..... 421
Le poison de l'ortie..... 422
Antidote de l'alcool..... 423
La sciure de bois employée comme substance à pansements.... 423
Un jeûneur asiatique..... 424
Une catalepsie de deux cent dix-neuf jours..... 425
L'hypnotisme pendant l'accouchement..... 426
Les voyages d'une fourchette..... 426
Un enfant de soixante-dix-sept ans..... 427

AGRICULTURE

Le phylloxéra en 1887. — Évaluation des vignobles détruits en France. — Les moyens de traitement — Nouveaux insecticides. 428
Les ravages du mildew ; son traitement..... 434
Le black-rot..... 436
Le doryphora..... 440
Destruction des nématodes de la betterave..... 441
Destruction de la cuscute..... 442
Deux plantes nouvelles..... 443
Deux pois nouveaux..... 444
Une nouvelle plante alimentaire..... 445
Un nouveau légume : le *crosnes* du Japon..... 446
Une plante à alcool..... 447
L'arbre à laque..... 449
[illegible]bres nains chinois..... 450
[illegible]corce de mimosa..... 450

Composition des graines de l'Holcus sorgho; leur application dans l'industrie agricole..... 452
Utilité de la rosée..... 454
Observations sur les assolements..... 456
Le sulfate de fer employé en agriculture..... 457
Utilité de l'ortie..... 459
Les bouquets sous l'eau..... 459
Les chapeaux de paille..... 461

ARTS INDUSTRIELS

Les faux billets de banque..... 463
Procédé pour rendre incombustibles les décors des théâtres, les étoffes, etc..... 464
Nouveaux emplois du sucre..... 468
L'huile de pépins de raisins..... 470
Le pétrole solide..... 471
Bitumes de Valona..... 472
Le verre givré..... 473
Le ciment métallique..... 474
L'acier au manganèse..... 475
Nouveau procédé d'argenture des glaces..... 476
Un orgue en papier..... 477
La nématolithe..... 478
Nouveau genre de presse à copier..... 480
Encres invisibles pour cartes postales..... 480
Pavage en fer..... 482
Soudure à l'électricité..... 483
Galvanoplastie délicate..... 485
Nouvelle lampe à arc voltaïque..... 486
La pêche aux perles à l'éclairage électrique..... 487
Le chauffage par l'électricité..... 487
Rails et caractères d'imprimerie en verre..... 488
Scaphandre à air libre alimenté par le feu..... 489
Sphéromètre ou cyclomètre..... 489
Nouvelles cartouches de mine à l'hydrogène..... 490
L'aquarium du Trocadéro..... 492
Les œufs artificiels..... 493

EXPOSITIONS

Exposition universelle du Havre..... 495
Exposition nationale de Brasserie..... 499
Exposition internationale de Toulouse..... 502
Exposition de la Société de Physique..... 504
Exposition d'Apiculture et d'Insectologie de Paris..... 505
Concours général agricole..... 508
L'Exposition d'Horticulture à Paris..... 509

Exposition de Téléphonie à Bruxelles..... 510
Exposition des objets d'éclairage et de l'industrie du naphte à la Société impériale polytechnique de Russie à Saint-Pétersbourg..... 513
Le concours agricole de Newcastle..... 514
Exposition des collections de la Sibérie orientale..... 515
Exposition horticole de Florence..... 516
Exposition de Manchester..... 518

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Séance publique annuelle de l'Académie des Sciences, du 27 décembre 1886..... 520
Séance publique annuelle de l'Académie de médecine du 22 décembre 1886..... 527
L'inspectorat des eaux minérales..... 530
Réunion à la Sorbonne des délégués des Sociétés savantes de Paris et des départements..... 532
Congrès annuel de l'Association française pour l'avancement des sciences..... 534
Association géodésique internationale..... 539
Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale. Séance générale du 24 décembre 1886..... 541
Société nationale d'Agriculture. — Séance publique annuelle du 22 juin 1887..... 543
Conseil des vétérinaires de France..... 546
L'Institut Pasteur..... 547
Congrès de police sanitaire tenu au Havre..... 548
La Société de Topographie..... 549
Le Congrès d'Hygiène à Vienne..... 550
Congrès de Chirurgie à Berlin..... 552
Congrès médical international de Washington..... 553
Association britannique pour l'avancement des sciences..... 553
L'association médicale britannique à Dublin..... 554
Congrès de Sténographie tenu en Angleterre..... 555
Congrès international des chemins de fer, tenu à Milan..... 555
Le cinquantenaire des Chemins de fer en France..... 557
Inauguration de la statue de Philippe Lebon..... 560
Monument élevé à Tours en l'honneur de Bretonneau, Velpeau et Trousseau..... 563
Inauguration de la statue de Nicolas Leblanc..... 563
Inauguration de la statue de Denis Papin..... 566
Monument à la mémoire de Galilée élevé à Rome..... 568
Inauguration à Chamonix du monument commémoratif de la première ascension du Mont-Blanc..... 568

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE

Boussingault. — Vulpian. — Gosselin. — Alfred Terquem. — Oppolzer. — Bernard Studer. — Georges Rosenhain. — Fontanes. — Jules Béclard. — Le Dr Moreau (de Tours). — Le Dr Gallard. — Le Dr Leudet. — Giraud-Teulon. — Desnoyers. — Grassi. — Robinet. — Arrault, Stanislas Martin et Paul Blondeau. — Thollon. — Fontagnères. — Jougla. — Limousin. — Le comte Henri de Ruolz. — A. Gaiffe. — J. M. Gaudet. — Bayard. — Julien Turgan. — Blavier. — Jules Lichtenstein. — Millon. — F. Vidalin. — Louis Bazile, Constantin Bernard, le marquis de Roys, de Molon, Casimir Courtejaire, Adolphe Dailly, Charles Boursier. — Kirchhoff. — Krupp. — Le Dr Austin Flint. — Anton. Jaksch. — Jullius Moller. — F. Schott. — D'Aguiar. — Frédéric Horner. — Bonamy. — Campardon. — Dagaud. — Darwin Hudson. — Schrœder. — Edwin Chadwick. — Halta. — Ranke. — Panzeri. — Kennedi. — William Fox. — J. Stewart Jewel. — Pauch. — John W. Russel. — Kirk. — Sir B. Walter Foster. — Arthur Farre. — Borodin. — Arlt. — W. S. Little. — Magni. — John G. Westmorland. — Liberkhün. — Brummerstadt, Gormoc, Mering, Fechner..... 572

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

INDEX ALPHABÉTIQUE

DES PRINCIPAUX NOMS D'AUTEURS CITÉS DANS CE VOLUME.

A

Albert de Monaco (prince), 295, 309.
Alley et Maclellan, 487.
Amagat (H.), 129-131.
Angenot. 479.
Arnaud, 336-339.
Arnaudeau, 245-247.
Arsonval (d'), 419-421.
Averly, 503.

B

Bajac, 503.
Baker et Fowler, 239-241.
Bansept (A.), 145-151.
Barnaud, 11.
Bartholow, 200.
Baudemont et Petit, 154.
Bay, 473.
Bazaine, 257.
Beau de Rochas, 244.
Benardez (de), 483.
Bennett, 422.
Berliner, 512.
Bernard (A.), 194.
Bernède, 209.
Bichat (E.), 99-101.
Bigourdan, 12.
Bischoffsheim, 39-41.
Blavier, 277.
Boillot, 28-29, 75-77.
Bondurant, 203.
Bonvalot, Capur et Pépin, 342.
Bordes, 452.
Borelly, 10.
Bory (H.), 476.
Bottard, 498.
Bouckaert, 104.
Boudenot, 237.
Bouilla (José), 16.
Boulet et Cie, 503.
Bourdeau, 489.
Bourrières, 56.
Brooks, 11, 12.
Brouardel, 350-352, 353-354, 399-401.
Brouhot, 503.
Bucknill (lieutenant-colonel), 214.
Buisson (A.), 58.
Buisson et Ciurcu, 164-166.
Bull, 126.
Bureau, 298-300.

C

Cadisch (H.), 179.
Cance, 486.
Caraven-Cachin, 13.
Carpentier (J.), 97-99, 117-120.
Cartaz (Dr), 359-362.
Cassagnes (A), 160-163.
Cazeneuve et Hugonnenq, 198.
Celis (de), 168.
Chaffanjou, 342.
Chantemesse et Vidal, 363.
Charlois, 10.
Charnaux, 433.
Chatin (de l'Institut), 304.
Chatin (Joannès), 305.

Chevreul, 131.
Chibret et Anger (Dr), 362.
Ciamician et Dennstedt, 204.
Cloué (amiral), 135-139.
Colladon (Daniel), 52-54, 73-75.
Commelin et Desmazures, 94-97, 170.

D

Debray (H.), 187-189.
Decazes, 325.
Decout-Lacour, 497.
Dehérain, 456.
Delachanal, 497.
Demaux, 503.
Dennin (F.), 25.
Denza (F.), 271.
Douls, 342.
Duclaux (E.), 373-375.
Dufour (Ch.), 42.
Dujardin-Beaumetz, 354.
Dumont, 503.
Durand et Privat, 503.

E

Edelmann (de Munich), 92.
Edison, 122
Edoux (L.), 156-158.
Eglington (Thomas), 259-263.
Eiffel, 227-232.
Elieson, 143.
Enington de la Croix, 339.
Escher, 503.
Exner (J.), 372.

F

Favarcq et Grand'Eurry, 293-295.
Faye, 80.
Ferreira da Silva, 208.
Fines, 63-65.
Finley, 77-80.
Fitz-James (duchesse de), 436.
Fizeau, 65-67, 123-126.
Flammarion, 14, 16, 25.
Flieson, 93.
Forest et fils, 176.
Freire (Domingo), Gibier (Paul) et Rebourgeon (C.), 413-415.
Fremy, 191.

G

Galtier, 378, 409-411.
Gariel, 365.
Gautreau, 503.
Geneste et Herscher, 365.
Grancher, 365.
Gréard, 357.
Grifalles, 457.
Grosclaude, 233-237.
Gruey, 10, 12.
Guérin (A.), 23.
Guerne (Jules de), 309-311, 312-314.
Guillaumet, 60.
Guinet, 369.

H

Hæfner et Langhaus, 93.
Hamy (docteur), 339.
Hardy, 350.
Hassan-Pacha, Mahmoud et Ibrahim-Effendi-Moustapha, 303.
Hatfield, 475.
Hayem, 417.
Hélouis, 472.
Henry (frères), 33.
Herbert-Tweddle, 286-288.
Hérédia (de), 507.
Héridaille, 455.
Hervé-Mangon, 80.
Hervier, 489.
Hirn, 112-115.
Hubert, 128.
Hugonnenq, 207.

J

Janssen, 5, 29-32, 36-38.
Japy (frères), 508.
Jaubert, 26.
Jerochewski, 422.
Joigneaux, 447.
Jovis et Mallet, 181.
Julien, 144.

K

Klein et Fréchou (E.), 211.
Kleiper (Dr), 189-191.
Kosmann, 490-492.
Kuehn, 441.

L

Lacaze-Duthiers, 315-317.
Lagneau (Dr), 357.
Lamey, 24.
Lamy (E.), 142.
Landas (commandant), 287.
Landerer, 19.
Launette, 307-309.
Le Cadet, 13.
Lecoq (H), 61-62.
Leibold, 89.
Levasseur (Ém.), 322.
Lezé, 457.
Lloyd, 200.
Lœwy, 19-21.
Ludwig, 189.
Luys (Dr), 356.

M

Mabille, 503.
Maiche, 432.
Mairet et Combemale, 206.
Maquenne, 199.
Marey, 159.
Marini (Giulio), 112.
Masson, 434.
Maubeuge (de), 81.
Merry-Delabort, 385.
Mesmet, 426.
Meunier (Stanislas), 193, 295.
Michaud (G.), 205.
Moissan, 185-186.
Morel, 507.
Moritz, Kalteyer et Neil, 301.
Mot, 503.
Mouchez (amiral), 9, 32-36.

N

Naudin (Ch.), 277. 443.
Nicolas (Dr), 379-384.
Nobel, 281.

O

Osborne, 258.

P

Pagan, 175.
Palisa, 10.
Pallieux (Aug.), 446.
Pasteur, 393-378.
Peck (Charles), 482.
Pedro de Saxe-Cobourg-Gotha, 292.
Péligot, 212.
Pellot, 163.
Perrotin, 39.
Peter, 355, 397-399.
Pickering, 40.
Polstorff et Schirmer, 201.
Pop, 154.
Potto (colonel), 468.
Pouchet (G.), 309-311.
Prillieux, 438, 454.
Pyle (G.), 91.

R

Rambaud, 12.
Ramé (A.), 507.
Rayet et Courty, 12.
Regnard, 497.
Régnier, 362.
Reid (J.), 421.
Resati, 427.
Ribeaud (E.), 263.
Rigghizo (don Giovanni Crespi), 477.
Riondel, 177.
Rivière (Émile), 291.
Rochard (E.), 355.
Rommier (Alph.), 388, 430-432.
Roques (Léon), 115-117.
Roosen, 368.
Roser, 503,
Rowland (Henry), 91.
Rozé (C.), 21.

S

Schabayer, 503.
Schwerin, 330.

Soller (Charles), 341.
Soubeiran (Léon), 302.
Spillmann et Haushalter, 410.
Stanoïewitch, 4.
Stevens (Thomas), 345-347.
Struve, 3.
Stur, 294.
Sudre, 57.
Summer Tainter, 121.
Sy, 12.

T

Tacchini, 18.
Tatham (Roger), 143.
Tcheng-Ki-Tong.
Teissier (J.), 415.
Testaz (Ch.), 43.
Texier (et fils), 508.
Thibault (J.), 22.
Thollon, 39.
Tholozan (Dr), 401-407.
Thomas (H.), 422.
Tissandier (Gaston), 52, 183.
Todd, 11.
Tommasi, 491.
Trélat (Dr), 356-358.
Trélat (Émile), 225-227.
Trépied, 12.
Triana, 445.

V

Vaux (de), 272.
Venukoff, 274.
Verneuil, 191.

W

Waltener et Didier, 14.
Weyher (Ch.), 67-72.
Wolf, 35.
Wood, 213, 301.
Wybauw, 465-467.
Wyes, 503.

Y

Young, 25.

Z

Zédé et Krebs, 171-172.
Zenger, 17.
Zigang, 101.

FIN DE L'INDEX ALPHABÉTIQUE.